

A ESTRUTURA MICROSCÓPICA DE SEMENTES OLEAGINOSAS COMESTÍVEIS (*)

J. B. FERRAZ DE MENEZES JÚNIOR (**)

O presente trabalho tem por fim proporcionar, aos que se dedicam à Microscopia Alimentar, a identificação microscópica das sementes oleaginosas comestíveis, comumente utilizadas na confecção de doces, bombons e similares.

Na sua elaboração foi obedecido o mesmo critério e orientação adotados em trabalho anteriormente publicado (MENEZES, 1949), tendo em vista a falta de literatura especializada sobre o assunto em nosso idioma.

A dificuldade em estabelecer-se a diferenciação dos caracteres histológicos de estruturas, de algum modo semelhantes, peculiares a algumas sementes oleaginosas comestíveis, foi uma das razões que nos levaram a escolher este assunto para a elaboração do presente trabalho.

Com isto estaríamos continuando a série de publicações a que nos propuzemos fazer com o fim de divulgar a Microscopia Alimentar, modalidade de análise imprescindível no controle analítico bromatológico, quer oficial, para efeito de fiscalização de alimentos, quer industrial para efeito de verificação da matéria-prima a ser utilizada na confecção de produtos alimentícios e, ainda, pouco aplicada entre nós, muito embora seja centenário o seu uso pela maioria dos países de todos os continentes.

Estando o Instituto Adolfo Lutz empenhado na publicação do segundo volume dos "Métodos de Análises Bromatológicas", e que versará sobre "Microscopia Alimentar", este trabalho será, por certo, uma contribuição oportuna no sentido de abreviar-lhe a realização.

(*) Trabalho apresentado à II Jornada Brasileira de Bromatologia, realizada no Rio de Janeiro, em maio de 1957.

(**) Químico do Instituto Adolfo Lutz.

Consideradas as sementes oleaginosas comestíveis mais estimadas e de maior consumo em nosso país, trataremos aqui, pela ordem de importância, das seguintes: NOZES (européia e americana), AMÊNDOA, AVELÃ, AMENDOIM, CACAU, CÔCO DA BAHIA, CASTANHA DE CAJU, CASTANHA DO PARÁ, GERGELIM e GIRASSOL.

Logo após a classificação botânica da planta de que procede cada semente, serão dadas a origem, as espécies e variedades cultivadas em nosso país e no estrangeiro, a morfologia e a estrutura microscópica de seus frutos e sementes, bem como a composição química, produção, comércio e usos.

Apresentaremos desenhos originais e descrição dos elementos histológicos das referidas sementes, sempre com 400 diâmetros de aumento, a fim de possibilitar comparação entre alguns dos detalhes morfológicos semelhantes, fazendo-se nossas observações sempre a partir da superfície e não através de cortes histológicos, pelo fato de se encontrarem, tais substâncias, geralmente moídas ou pulverizadas, na maioria dos produtos alimentícios em que se acham presente.

Por fim, daremos a Parte Técnica, com a definição dos vários produtos de que fazem parte tais sementes e o modo de separá-las da mistura para permitir a preparação de lâminas que possibilitem a identificação microscópica, bem como das demais substâncias de que se compõe cada produto examinado.

NOZES

São frutos da família das Juglandáceas a que pertencem as quinze espécies do gênero *Juglans*, difundidos por toda a zona temperada do hemisfério boreal e da Europa Meridional.

Desta família, há, ainda, o gênero norte-americano *Carya*, do qual existem várias espécies de considerável importância comercial nos Estados Unidos (Califórnia), como *C. pecan*, *C. ovata*, etc.

No Brasil, depois de algumas experiências, cultivam-se, já de algum tempo, a noqueira "Pecã" e algumas de suas variedades aqui aclimatadas, com resultados promissores, de modo a se esperar, para muito em breve, independência da importação da noz européia.

Do gênero *Juglans*, há várias espécies cultivadas em diferentes países: *J. régia* L. ou noz européia, *J. cinerea* L., *J. sieboldiana* Maxim., *J. nigra* L.

J. nigra, de origem americana, tem caracteres botânicos, bem como sabor e aroma ligeiramente diferentes; possui película negra envolvendo a semente, de sabor sensivelmente adstringente e resinoso, motivo pelo qual é considerada produto de valor comercial inferior ao da noz européia, muito embora esteja comumente de permeio com as nozes, importadas, de primeira qualidade.

WINTON (1932), classifica os dois gêneros de nozes da seguinte forma:

Casca indeiscente (Juglans)

Noz de forma isodiamétrica, com quatro valvas:

noz lisa	noz inglesa (<i>J. regia</i> L.)
noz rugosa	noz negra (<i>J. nigra</i> L.)

Noz alongada com dois septos internos:

noz lisa	noz japonesa (<i>J. sieboldiana</i> Maxim.)
noz rugosa	noz manteiga (<i>J. cinerea</i> L.)

Casca separada por quatro segmentos (Carya)

Noz alongada, cilíndrica, com

casca fina	noz Pecã (<i>C. pecan</i> E. et G.)
------------------	--------------------------------------

Noz achatada, angulosa, tão

larga quanto longa, com cas-

ca fina	noz Hickory (<i>C. ovata</i> Koch.)
---------------	--------------------------------------

Caracteres diferenciais entre a noz européia e a americana "Pecã"

A noz européia tem a forma arredondada, casca muito dura, rugosa e ondulada, enquanto que a *Pecã* é alongada e possui casca fina, frágil e lisa.

Trataremos aqui, unicamente, da estrutura microscópica da noz européia, *Juglans regia*, e da noz americana, *Carya pecan*, por serem as que mais comumente são encontradas em nossos mercados.

A película (espermoderma) da noz européia apresenta somente três camadas, enquanto que a da *Pecã* mostra quatro camadas, notando-se que a noz européia não possui a subepiderme encontrada na *Pecã*.

Os estômatos, na noz européia, são claros, volumosos, com células estomáticas sensivelmente curvas e salientes; os da *Pecã* são de paredes mais estreitas, ostíolos maiores e possuem côr caracteristicamente parda.

A película da semente da noz Pecã é aderente e não se desprende nem pelo tratamento com água quente, o que não acontece com a noz euoropéia.

BIBLIOGRAFIA

MENEZES JÚNIOR, J. B. F. — 1949 — Investigações sôbre o exame microscópico de algumas substâncias alimentícias. *Rev. Inst. Adolfo Lutz*, 9: 18-77.

WINTON, A. L. & K. B. WINTON — 1932 — The Structure and Composition of Foods. Vol. 1. John Wiley & Sons, Inc., New York, pág. 390.

NOZ EUROPEIA

Juglans regia L.

Juglandáceas

Sinonímia: Noz inglêsa, noz persiana.

A noz é o fruto drupáceo da nogueira, árvore originária da Pérsia e do Himalaia e cultivada no sudoeste da Europa, por tôda a zona mediterrânea, na Inglaterra, no Cáucaso, nos Estados Unidos (Califórnia) e em quase todos os países de clima temperado.

Morfologia da noz européia — A noz tem forma arredondada, com casca de contextura pétrea, resistente, corrugada, mais ou menos espêssa, porém macia ao toque; sutura saliente e fendida, possibilitando a sua abertura com uma faca. Porções laminadas da casca dividem os dois cotilédones em quatro valvas, prêsas na base interna da casca e livres na parte superior.

A semente tem dois cotilédones volumosos, cerebriiformes, sulcados, enrugados, de superfície irregular e de côr amarelo-pardacenta; são ricos em aleurona e em óleo, e não contêm amido.

A casca ou pericarpo tem estrutura constituída, na parte mais externa, por células pétreas pequenas, incolores e por células pétreas grandes, na porção interna.

ESTRUTURA MICROSCÓPICA — *Espermoderma* — a) *epiderme superior* (observada em superfície de vista) — é constituída de células volumosas, poligonais ou isodiamétricas, de paredes retas e ligeiramente espêssas; b) *estômatos* — grandes, claros, com células estomáticas volumosas, pronunciadamente curvas e salientes da superfície superior; c) *camada média* — parênquima típico, formado de pequenas células achatadas, ligeiramente alongadas e desordenadas, dando a impressão de estarem comprimidas, entre as quais

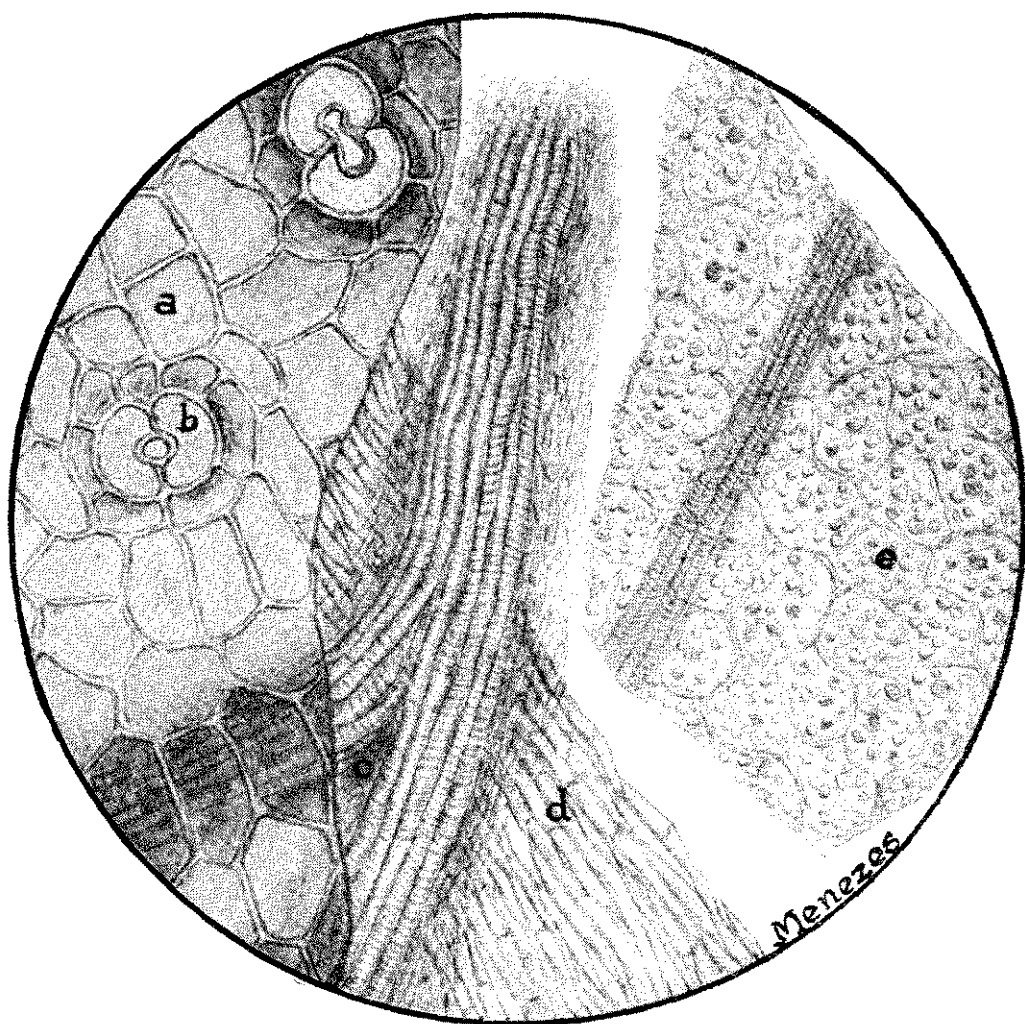


Fig. 1 — Elementos histológicos de nóz (européia) (400 x) - Original.

correm feixes de vasos espiralóides de pequena espessura; d) *epiderme inferior* — de células pequenas, de paredes finas, irregularmente alongadas no sentido tangencial, cuja observação microscópica só se processa claramente, após prévio tratamento do espermoderma com solução de hidrato de cloral ou de hipoclorito de sódio. e) *Cotilédone* — as células do parênquima são isodiamétricas, de paredes finas, conteúdo rico em gotículas de óleo e granulações de aleurona, de pequenas proporções, jamais atingindo 10 μ de diâmetro, notando-se feixe de diminutos vasos espiralóides, encontrável principalmente entre a camada de células do endosperma.

O endosperma é semelhante ao da noz americana.

COMPOSIÇÃO QUÍMICA — Segundo KIGER (1951), a noz comercial, bem seca, contém: unidade, 3,95%; prótidos, 14,62%; lípides 68,00%; glicídeos, 12,91%; celulose, 1,40%; e sais minerais, 1,92% (cálcio 75 mg % e fósforo 500 mg %). Contém ainda lecitina, fitina, vitamina C, globulina (juglandina).

A globulina da noz foi, anteriormente, denominada corilina por ser considerada idêntica à da avelã (*Corylus avellana* L.); mais tarde, pelo método de Hasmann, encontraram-se, na globulina da noz, 0,42% a mais de amônia, e passando então a mesma a denominar-se juglandina. O óleo contém fitosterol (MENOZZI & MORESCHI, 1910).

Conforme esclarece WINTON (1932), as nozes dos diversos grupos se diferenciam pelo conteúdo de proteína, que varia de 15 a 30 g % e de óleo, que oscila entre 60 e 70 g %. Enquanto umas são ricas em proteína e pobres em óleo (*Juglans nigra*, *J. sieboldiana* e *J. cinerea*), outras, ao contrário, apresentam elevado teor de óleo e pequena quantidade de proteína (*Juglans regia*, *Carya pecan* e *C. ovata*).

USOS — A noz é de alto valor nutritivo em razão de sua riqueza em óleo e proteínas. Serve para ser incorporada a outros produtos com o fim de aumentar-lhes ou de modificar-lhes os elementos nutritivos constitucionais.

É utilizada como fruto de mesa, principalmente nas festas natalinas e de princípio de ano, e empregada na confecção de bolos, biscoitos, bombons e doces diversos. Nos países de origem, extraem óleo ou azeite comestível, preferido por muitos ao de oliva, e a torta é aproveitada no preparo da farinha de nozes. Da casca verde retira-se o tanino, largamente empregado para fins industriais e medicinais.

Em muitos países, utiliza-se a casca de noz moída na fraude de numerosas substâncias alimentícias, principalmente do café em pó e de condimentos (canela, cravo, pimenta do reino, etc.).

Até o momento, em nossos trabalhos rotineiros de microscopia alimentar, para fins de fiscalização, não tivemos oportunidade de assinalar a condenação de um só produto alimentício por conter o pó de cascas de nozes moídas.

BIBLIOGRAFIA

KIGER, J. — 1951 — La Biscuiterie. Librairie des Sciences, Girardot & Cie., Paris, pág. 299.

MENOZZI, A. & A. MORESCHI — Atti accad. Lincei, 19 (1): 187; *Chem. Abstracts*, 4: 2455, 1910.

WINTON, A. L. & K. B. WINTON — 1932 — The Structure and Composition of Foods. Vol. 1 John Wiley & Sons, Inc., New York, pág. 391.

NOZ AMERICANA

Carya pecan Engler et Graebn

Juglandáceas

Originária da América do Norte (bacia do Mississipi), encontra-se hoje bastante difundida no sul dos Estados Unidos, sem entretanto, ter sido possível precisar-se o local de sua irradiação.

Segundo WINTON (1932), é classificada, também, como *Juglans pecan* Marsh. e *Hicoria pecan* Brit. BITTENCOURT, com referência a esta espécie, cita além dêsses, os seguintes sinônimos botânicos: *Juglans illinoensis* Wagenheim, *J. angustifolia* Aiton, *J. cylindrica* Poirét, *J. olivaeformis* Michaux e *Carya olivaeformis* Nuttal.

A noz Pecã é cultivada nos Estados Unidos, apresentando grande importância comercial.

No Brasil, vêm sendo cultivadas nogueiras Pecã e outras variedades.

A introdução desta planta em nosso país se fez através de sementes trazidas por norte-americanos, uma das quais, oferecida ao engenheiro agrônomo Dr. Luiz Teixeira Mendes, foi plantada em Piracicaba no ano de 1910, onde encontrou ambiente propício ao seu desenvolvimento.

Limeira, centro produtor de diversas frutas, foi o local escolhido para a cultura da nogueira Pecã e outras variedades como: "Frot-scher", "Moneymaker", "Dieberg", "Stuart", "Success" e "Schley", que ali se aclimataram perfeitamente.

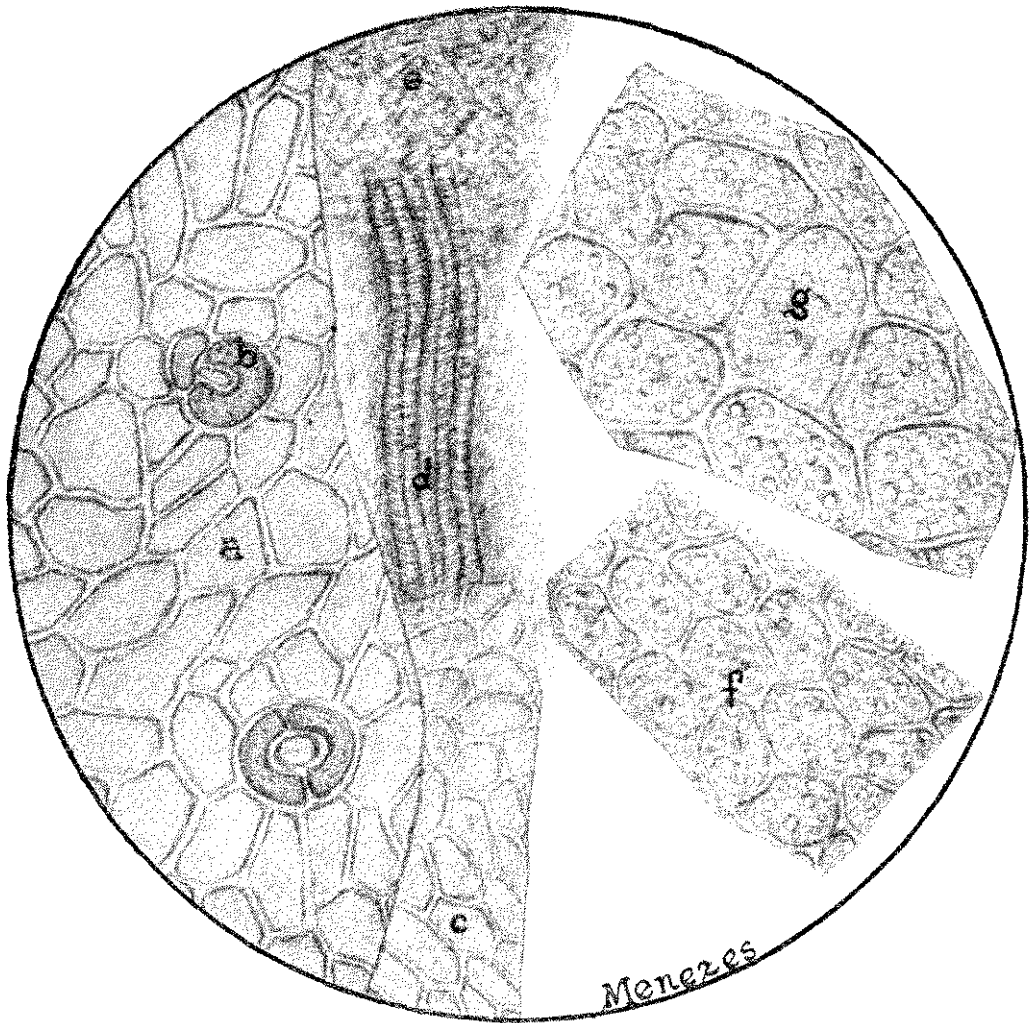


Fig. 2 — Elementos histológicos de nóz (americana) (400 x) - Original.

As primeiras mudas de noqueira Pecã, destinadas ao início de cultura no Brasil, aqui chegaram em 1929, procedentes da Flórida.

Mais tarde verificou-se que outras variedades condiziam melhor com o nosso clima e solo. Adquiriram-se, então, na Califórnia, mudas das variedades "Frotscher" e "Mahan", obtendo-se os melhores resultados.

A "Mahan" produz frutos maiores e é a que melhor se adapta em nosso meio, porém a "Frotscher", apesar de apresentar frutos menores, é mais produtiva. A noz Pecã tem sabor muito agradável e não deixa resíduo taninoso, peculiar à noz européia. O acondicionamento destas nozes é feito em caixas, devido à fragilidade da casca que é muito fina.

Com esta feliz iniciativa, a produção brasileira irá eliminar, pouco a pouco, a importação custosa das nozes estrangeiras.

MORFOLOGIA DA NOZ PECÃ — A noz é alongada, de casca delgada e lisa, quebrável facilmente, afilada nas duas extremidades e apresentando na parte média, em seção transversal, forma cilíndrica.

O perisperma e os cotilédones são semelhantes aos da noz européia. O cotilédone é rico em óleo, aleurona e não contém amido.

ESTRUTURA MICROSCÓPICA — *Espermoderma* — *epiderme superior* — constituída de células de paredes retilíneas, tangencialmente alongadas, algumas isodiamétricas e pouco espessas; b) *estômatos* — grandes, salientes, de côr parda, apresentando abertura (ostíolo) maior e células estomáticas mais estreitas que as da noz européia, sendo, no todo, ligeiramente menores; c) *subepiderme* — de células semelhantes às da epiderme superior, porém menores; d) *camada média* — parênquima formado de pequenas células achatadas, ligeiramente alongadas e desordenadas, dando a impressão de estarem comprimidas, entre as quais correm feixes de vasos espiralóides de pequena espessura, como na noz européia; e) *epiderme inferior* — de contextura irregular, sem detalhes característicos, com aparência de massa heterogênea de côr parda. f) *Endosperma* — de células isodiamétricas contendo granulações de aleurona e gotas oleosas. g) *Cotilédone* — formado de células isodiamétricas semelhantes, porém, maiores que as do endosperma e mais ricas em matéria graxa.

CARACTERES DIFERENCIAIS — A noz Pecã possui película (espermoderma) intensamente colada à semente, da qual não se des-

prende nem pela água quente. Essa película apresenta, ao microscópio, quatro camadas, inclusive a subepiderme, enquanto que a noz européia exhibe somente três camadas e não possui subepiderme. Os estômatos da noz Pecã são de côr parda e não claros e incolores, ostíolos maiores e paredes das células estomáticas mais estreitas e irregulares que as da noz européia.

A epiderme superior da noz Pecã é constituída por células alongadas e de paredes retilíneas, e, a da noz européia, por células isodiamétricas ou poligonais e mais espessas.

COMPOSIÇÃO QUÍMICA — A média de 14 análises realizadas por FRIEDEMANN (1920), revelou os índices seguintes: umidade, 3,20%; prótidos, 11,00%; lípides, 71,99%; glicídeos, 10,04%; celulose, 2,20%; e sais minerais, 1,57%. Contém, ainda, lecitina, colesterol, vitamina C e globulina.

OSBORNE & HARRIS (1903), sugeriram que a globulina das nozes fôsse denominada Juglandina. Esta globulina foi anteriormente identificada como Corilina — que é a globulina da avelã.

USOS — Idênticos ao da noz européia.

BIBLIOGRAFIA

BITTENCOURT, P. V. C. — s. d. — A cultura da noqueira pecã. A. B. C. do Lavrador Prático, n.º 54, Edições Melhoramentos.

FRIEDEMANN — 1920 — *J. Am. Chem. Soc.*, 42: 2286.

OSBORNE & HARRIS — 1903 — *J. Am. Chem. Soc.*, 25: 848.

WINTON, A. L. & K. B. WINTON — 1932 — The Structure and Composition of Foods. Vol. 1. John Willey & Sons, Inc., New York, pág. 399.

AMÊNDOA

Amygdalus communis L. — *Prunus communis* Fritsch.

P. amygdalus Stokes — *P. amygdalus* var. *dulcis* D. C.

Rosáceas

Sob o nome de amêndoa, entende-se a fruta da amendoeira, árvore originária do Oriente, provavelmente das regiões subtropicais da China e cultivada na Europa, em tôda a zona mediterrânea; Espanha; Portugal; Itália; França; nos Estados Unidos (Califórnia) e em quase tôdas as partes de clima temperado do globo.

WINTON (1932), acredita não haver mais razão para se supor seja a amêndoa uma variedade de pêssego.

São conhecidos dois grupos de amêndoas: a amêndoa doce (var. *dulcis*), que é comestível, medicinal e empregada para a extração do óleo de amêndoas doces e a amêndoa amarga (var. *amara*), também medicinal, e que produz o óleo de amêndoas amargas.

MORFOLOGIA DO FRUTO — O fruto, drupa oblonga, um pouco achatada e coriácea, tem o pericarpo, de algum modo, semelhante ao do pêssego, apresentando pêlos no epicarpo esverdeado. Contém uma ou, raramente, duas amêndoas.

MORFOLOGIA DA AMÊNDOA DOCE — A amêndoa doce é oval, oblonga, de casca friável ou dura, conforme a variedade; externamente percorrida por sulcos ou pequenas cavidades irregulares, é lisa na parte interna. Pesa, em média, 0,7 g, podendo variar de 0,5 a 1,2 g.

Possui uma ou duas sementes de 2 a 3 cm de comprimento por 1,5 a 2 cm de largura e de 7 mm a 1 cm de espessura na parte mediana, com revestimento ou tegumento espesso de contextura rugosa, áspero e de côr pardo-canela, fortemente aderente à superfície, mas se destacando com facilidade, sob a pressão dos dedos, depois de mergulhado em água quente. A semente, desprovida do tegumento, apresenta-se sob a forma de massa semidura, de branco leitoso, baço, brilhante na periferia e formada por dois grossos cotilédones, alongados, ovóides, plano-convexos. Possui sabor doce e agradável.

PRODUÇÃO E COMÉRCIO — Segundo KIGER (1951), os principais países produtores são, por ordem de importância: Itália, Espanha, França, Argélia, Marrocos, Tunísia, Portugal, Síria e Pérsia. De acôrdo com a origem e o tipo, as amêndoas têm caracteres bastante particulares e variáveis segundo o fim a que se destinam: industrialização do óleo; preparo de confeitos, de massas, etc. Pequenas ou grandes, arredondadas, oblongas, com maior ou menor proporção de óleo, de aroma ou de sabor característicos, e podendo conter, conforme a procedência, grande ou pequena quantidade de amêndoas amargas.

Para fins comerciais e de exportação, as amêndoas doces são classificadas pela consistência das cascas em: *duras* — quando só se quebram com o martelo e *moles* — quando se partem, facilmente, pela pressão dos dedos. São acondicionadas em sacos de 50 quilos, quando em casca e, em sacos de 100 quilos, sem cascas. Estas, quando partidas pela metade ou frações menores, alteram-se facilmente e, o parênquima, de branco, passa a amarelo, exalando cheiro oleoso, lembrando ranço.

ESTRUTURA MICROSCÓPICA — *Espermoderma* — a) *epiderme* externa constituída de células esclerenquimatosas grandes, irregulares, truncadas nas extremidades e tomando o contôrno de tonel; paredes espessas e porosas, alinhadas em forma de paliçada ou de papilas, quando observadas em corte histológico; b) uma destas células, fragmentada e sôlta no campo microscópico; c) uma outra destas mesmas células observada com o foco em sua parte truncada, superior; *subepiderme* — formada de células poligonais ou isodiamétricas, de paredes pouco espessas, fortemente pigmentadas por um conteúdo de côr parda; e) *camada média* — diferenciada por um tecido esponjoso cujas células, inicialmente semelhantes às da subepiderme, vão se degenerando, para se tornarem cada vez menores, achatadas e comprimidas, como são observadas na epiderme interna; no interior da camada média correm feixes vasculares estreitos, constituídos por vasos espiralóides; f) *célula cristalífera* — contendo cristal de oxalato de cálcio em roseta, encontrável, ocasionalmente, entre os feixes de vasos. g) *Endosperma* — constituído por uma única fileira de células ligeiramente quadrangulares, contendo grãos de aleurona e por fina camada de células irregulares, achatadas e comprimidas, que sômente pode ser observada, nitidamente, em cortes histológicos. *Cotilédones* — h) *epiderme* — de células pequenas com conteúdo aleuro-oleaginoso; i) *parênquima do cotilédone* — formado de pequenas células poligonais, ricas em óleo, apresentado sob forma de pequenas gotas e por grãos de aleurona de vários tamanhos; numerosos feixes de vasos finos são encontrados na face plana de contato dos cotilédones. j) *Espermoderma ou pele da semente* — observada à lupa com aumento de 50 diâmetros — são vistas numerosas células esclerosadas da epiderme externa (a) como se fôsem vesículas ou papilas, umas inteiras, outras achatadas ou partidas.

COMPOSIÇÃO QUÍMICA — KIGER (1951), dá para a amêndoa européia, com casca, os seguintes teores: umidade, 6,20%; lípides, 54,8 g %; prótidos, 23,00 g %; glicídeos, 14,40 g %; celulose, 3,10 g %; e sais minerais 2,90%. WINTON (1932), determina para as amêndoas, com casca, da Califórnia: água, 4,8; lípides, 54,9; prótidos, 21,0; glicídeos, 14,3; celulose, 3,00; e sais minerais, 2,0%.

As amêndoas doces encerram emulsina, fermento hidrolisante, porém não possuem o glicosido cianídrico encontrado nas amêndoas amargas (RICHAUD, 1921).

USOS — A amêndoa doce é uma das sementes oleaginosas mais estimadas em todos os recantos da Terra. E' quase de uso obrigató-

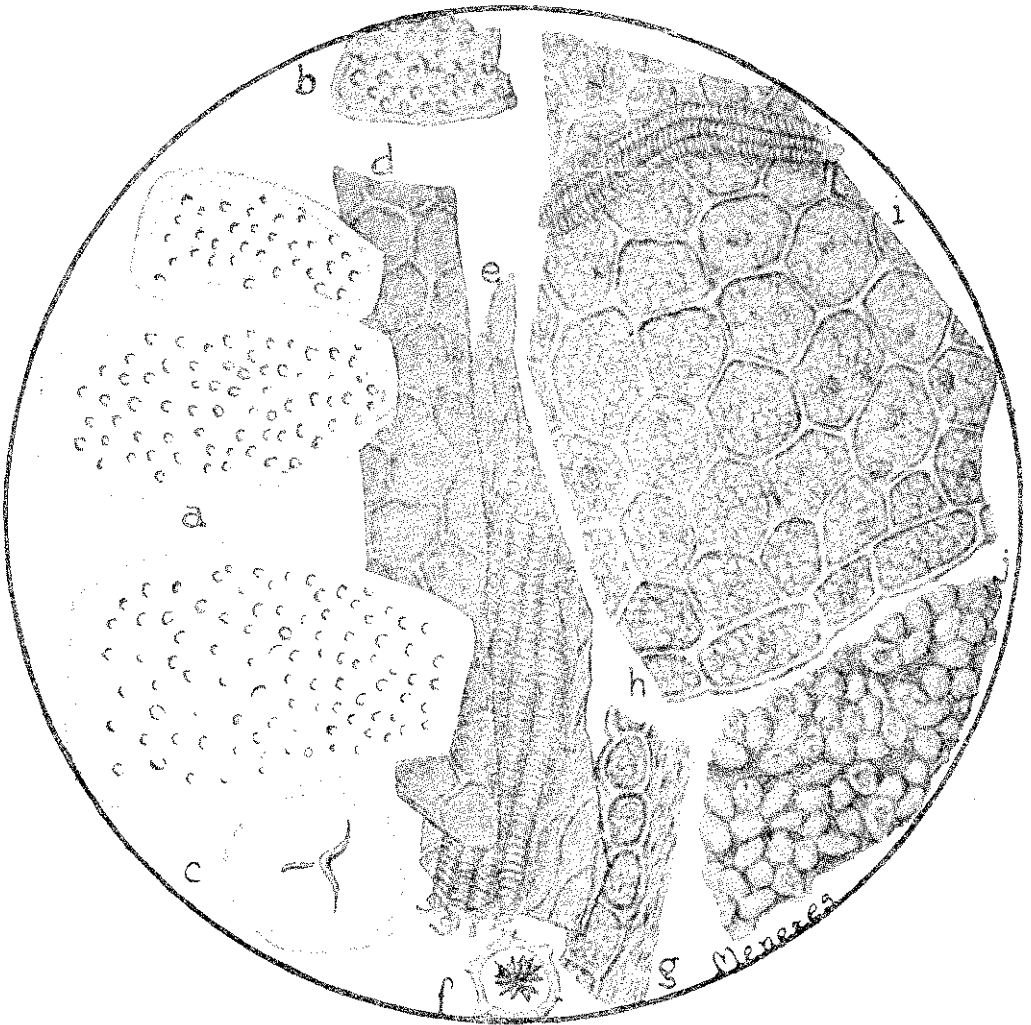


Fig. 3 — Elementos histológicos da amêndoa (50 e 400 x) - Original.



rio nas festas de fim de ano. Com ela, desprovida da película (espermoderma), são preparados bolos e doces caseiros, muito apreciados e, é indispensável na industrialização de numerosos produtos, tais como: chocolates com amêndoas, bombons, “pralinés”, “nougats”, “marzipan”, confeitos, drageiados, ovos ou amêndoas confeitadas, balas, bolachas, bolos, “torrones”, etc. Utilizada para a extração do óleo de amêndoas, que é indicado como laxativo brando para crianças; na preparação de linimentos, de emulsões e de produtos de perfumaria (cremes, pomadas, *Cold-cream*, etc.).

BIBLIOGRAFIA

KIRER, J. — 1951 — La Biscuiterie. Librairie des Sciences, Girardot & Cie., Paris, págs. 290, 281.

RICHAUD, A. — 1921 — Précis de Thérapeutique et de Pharmacologie. Masson & Cie. Éditeurs, Paris, pág. 895.

WINTON, A. L. & K. B. WINTON — 1932 — The Structure and Composition of Foods. Vol. 1. John Wiley & Sons, Inc., New York, págs. 476, 480.

AMÊNDOA AMARGA

Prunus amygdalus var. *amara* D. C.

Amygdalus communis var. *amara* L.

Rosáceas

A origem da amendoeira, que produz a amêndoa de variedade amarga, é a mesma da variedade doce; como, também, são idênticos os locais onde é cultivada.

MORFOLOGIA DA AMÊNDOA AMARGA — Os caracteres morfológicos da amêndoa amarga são, em sua maioria, os mesmos da amêndoa doce, diferindo na forma, que é ligeiramente arredondada; no tamanho, um pouco menor; e na composição química, cujo amargo peculiar se deve à presença, nos tecidos, de um glicosido cianogenético — a amigdalina.

Guignard, segundo informa COLLIN (1908), determinou a localização da emulsina e da amigdalina em pontos diferentes dos tecidos da amêndoa. Enquanto a emulsina se acha localizada no parênquima cortical (periciclo, feixes fibro-vasculares e endoderma), a amigdalina se encontra na porção cotiledonar da amêndoa amarga, portanto, separadas, motivo pelo qual a reação que determina a presença do glicosido cianogenético só se processará pela trituração da amêndoa na presença de água.

ESTRUTURA MICROSCÓPICA — Os elementos histológicos da amêndoa amarga são, precisamente, os mesmos encontrados na amêndoa doce.

COMPOSIÇÃO QUÍMICA — É também semelhante à da amêndoa doce quanto aos teores de lípidos, prótidos, glicídeos, etc. Existe porém, na amêndoa amarga, porção considerável de emulsina (diástase) e de amigdalina (glicosido), que, em presença da água, ao ser triturada a amêndoa, provocam uma reação na qual a amigdalina é desdobrada ou hidrolisada pela emulsina, dando, em consequência, glicose, aldeído benzóico e ácido cianídrico, este último substância volátil, eminentemente tóxica.

O óleo, obtido por pressão das amêndoas amargas, não é nocivo, motivo pelo qual substitui, freqüentemente, o de amêndoas doces.

USOS — A maior aplicação das amêndoas amargas é a extração do óleo. Ao natural, não são comestíveis, por serem venenosas, pois, se forem ingeridas em grande número, ocasionam distúrbios graves e até mesmo a morte, devido à presença do ácido cianídrico. Entretanto, são medicinais e constam de várias farmacopéias como droga muito usada no passado e tida como febrífugo (DUJARDIN), sendo, ainda, aplicada na preparação de produtos de perfumaria. Entra, em pequena proporção, nas fórmulas de vários produtos de confeitaria (bolos, tortas, doces, bombons, etc.), com o fim de lhes emprestar aroma e sabor característicos.

BIBLIOGRAFIA

COLLIN, E. — 1908 — Précis de Matière Médicale, 2e Ed., Octave Doin, Éditeur, Paris, pág. 448.

DUJARDIN, B., A. GILBERT & P. YVON — 1896 — Formulaire. 9e. Ed., Octave Doin, Éditeur, Paris, pág. 28.

AVELÃ

Corylus avellana L.

Betuláceas

A avelã é o fruto sêco ou aquênio, de pericarpo lenhoso, de arbusto que habita as regiões temperadas e boreais da Europa, da América setentrional, do norte da Índia, onde, também, se encontra em estado selvagem.

A cultura de espécies e variedades de aveléiras possibilitou melhorar a qualidade desses frutos tão estimados.

WINTON (1932) e BAILLON (1886), citam, como principais, as espécies cultivadas seguintes:

AVELEIRAS EUROPEIAS — *Corylus avellana* L., *C. pontica* Kock, *C. maxima* Mill., *C. tubulosa* W., *C. colurna* L. e suas variedades.

AVELEIRAS AMERICANAS — *C. rostrata* Ait., *C. americana* Walt e *C. californica* Rose.

A espécie preferida e mais intensamente cultivada, pelas suas qualidades, é *C. avellana* L.

MORFOLOGIA DO FRUTO — A avelã, de forma oblonga ou isodiamétrica, conforme a espécie ou variedade, contornada pela casca ou pericarpo, de consistência pétrea, com, aproximadamente, 1 mm de espessura, tem a superfície lisa, côr pardo-clara, marcada por grosseiras estrias pardo-escuras, que, partindo da base ao ápice, apresentam larga cicatriz na base do fruto, e, no ápice, fina camada de pêlos com o aspecto de poeira acinzentada. Possui uma só loja, pelo abortamento da outra, e, também, uma única semente, constituída por cotilédones grossos, brancos e carnudos, envoltos por uma película (espermoderma), de côr parda.

Conforme a procedência, distinguem-se, no comércio, vários tipos de avelãs, que podem ser caracterizados não só pelo tamanho, forma e côr dos frutos, como pela natureza maior ou menor da casca.

Retira-se a película, que não se destaca pela água quente como a da amêndoa, tostando-se, ligeiramente, as sementes de avelã, que são, em seguida, passadas em crivos especiais de malhas largas, de onde saem perfeitamente limpas ou descascadas.

ESTRUTURA MICROSCÓPICA — *Pericarpo* — a) restos da última porção do pericarpo, correspondentes ao parênquima pardo, que permanecem, espaçadamente, aderentes ao espermoderma; êste parênquima desorganizado é formado de células isodiamétricas de paredes onduladas. *Espermoderma* — b) *epiderme externa* formada de células mais ou menos poligonais, com espaços intercelulares; c) *hipoderma* — constituído por células semelhantes às da epiderme externa — a semelhança destas células com as do hipoderma dá a impressão de se tratar de um mesmo tecido; d) *parênquima comprimido* de células pequenas, achatadas e irregulares, entre as quais passam feixes de vasos espiralóides de pequenas dimensões. e) *Endosperma* — de células isodiamétricas aderentes ao espermoderma, apresentando conteúdo rico em grânulos de aleurona. f)

Cotilédone — formado de células isodiamétricas de paredes finas, com numerosas gotas oleosas, grãos de aleurona, grandes e alongados e diminutos grãos de amido, arredondados, os quais não ultrapassam a 3 μ de diâmetro; são menores que os do amendoim.

Característica interessante: O amido não está distribuído uniformemente pelos tecidos da semente da avelã. Na parte superior e mais larga da semente, até a região mediana, não contém amido; dêste ponto até 2/3 da parte interna, contém pequena quantidade de amido, de diminuto tamanho, e, daí para a extremidade afilada inferior, é encontrada acentuada porção de grãos de amido, bem maiores que os da região anterior, semelhantes aos da castanha de caju e menores que os do amendoim.

COMPOSIÇÃO QUÍMICA — A avelã é de composição muito semelhante à da noz. A média de diversas análises feitas por KONIG (1903), é a seguinte: água, 7,0 g %; prótidos, 17,4 g %; lípidos 62,6 g %; glicídeos (inclusive celulose), 10,4 g %; e sais minerais, 2,5 g %. Contém, ainda, globulina denominada por OSBORNE & CAMPBELL (1895), corilina, a qual foi considerada, por muito tempo, como sendo a mesma encontrada na noz européia e em outras sementes, motivo porque tinha o mesmo nome. Mais tarde, ficou provado não serem perfeitamente idênticas, e a globulina da noz passou a chamar-se juglandina.

USOS — A avelã, pelo seu alto valor nutritivo, é indicada na dieta alimentar e de convalescentes. Fruta de sobremesa, muito apreciada e indispensável nas festas natalinas, com ela se preparam doces, bolos caseiros e é utilizada na indústria de balas, chocolates, “pralinés”, “torrones”, bombons, biscoitos, sorvetes, etc.

BIBLIOGRAFIA

- BAILLON, M. H. — 1886 — Dictionnaire de Botanique. Vol. II. Librairie Hachette et Cie., Paris, pág. 248.
- KONIG — 1903 — *Chem. mensch. Nahr. — Genussm.*, 1: 611.
- OSBORNE & CAMPBELL — 1895 — *Connecticut Agr. Exp. Sta. Re.*, pág. 288.
- WINTON, A. L. & K. B. WINTON — 1932 — *The Structure and Composition of Foods*. Vol. 1. John Wiley & Sons, Inc., New York, pág. 405.

AMENDOIM

Arachis hypogea L.

Leguminosas (Papilionáceas)

O amendoim, segundo WETTSTEIN (1944), tem por pátria a América do Sul tropical, muito embora COLLIN (1908) e HERAIL

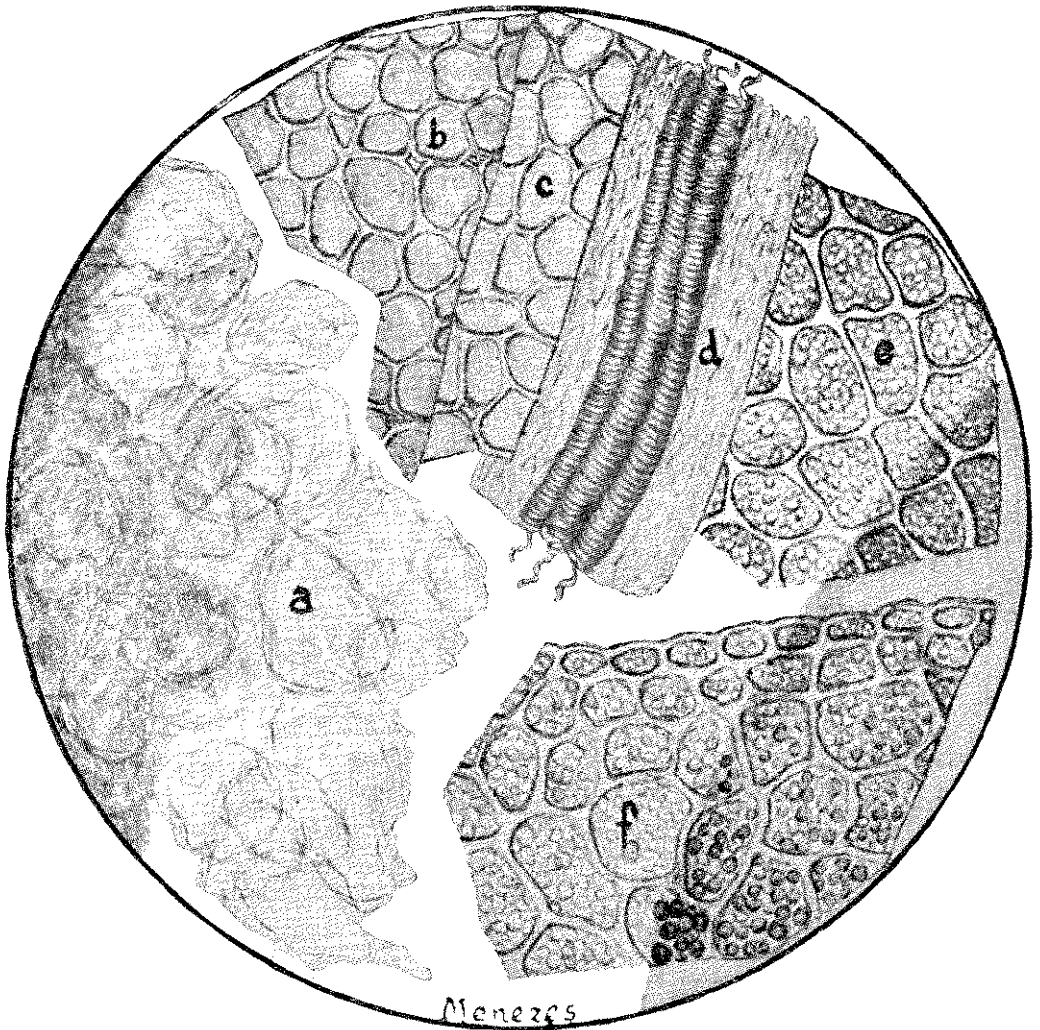


Fig. 4 — Elementos histológicos de avelã (400 x) - Original.

(1927), entre outros autores, acreditem ser o mesmo de origem africana. Para WINTON (1932), e grande maioria de especialistas no assunto, o amendoim seria originário do Brasil.

A cultura é feita em regiões tropicais e subtropicais, sendo numerosas as variedades escolhidas, tanto pelas características organolépticas e morfológicas como pela produtividade, distinguindo-se, entre elas, as seguintes, indicadas por HAGER (1942): *Arachis hypogea* var. *vulgaris* e var. *reticulata*.

No Brasil, o amendoim é intensamente cultivado, visando-se, de modo principal, à extração industrial do óleo comestível, de consumo notadamente elevado, mundial, na base de 70%, em relação aos demais óleos comestíveis. Segundo a Bôlsa de Cereais de São Paulo, as variedades, aqui cultivadas, são as seguintes: Roxo, Pôrto Alegre, Amarelo, Tatu, Comum e Cateto, pertencendo umas à planta de porte ereto e outras à de porte rasteiro.

MORFOLOGIA DO FRUTO — O fruto do amendoim, legume subterrâneo ou geocárpico, indeiscente, de forma cilíndrica ou ovóide-oblonga, com 3 a 5 cm de comprimento por 1 a 1,5 cm de grossura, apresenta casca delgada e quebradiça, de côr amarela ou pardo-acinzentada, lisa na parte interna e rendada, por meio de malhas ou depressões profundas, escavadas entre nervuras longitudinais e transversais salientes na parte externa. O fruto é ligeiramente estrangulado entre as sementes, em geral, de duas a cinco, havendo, todavia, variedades de amendoim com sete; neste caso as sementes não possuem forma alongada e não se afilam nas duas extremidades; são, ao contrário, curtas, irregularmente cilíndricas e achatadas na base e no ápice, por onde se ajustam umas às outras. Possuem de 0,5 a 1,5 cm de comprimento por 0,5 a 1 cm de espessura, recobertas por fina película (espermoderma), lisa, delicada e frágil, de côr vermelha, havana ou amarelo-avermelhada, na parte externa, e incolor ou creme, internamente. Esta película é bastante aderente à semente crua, porém se desprende desta, com facilidade, por fricção entre os dedos, depois de torrada. O amendoim cru é inodoro, de sabor oleoso-adocicado; depois de torrado, adquire aroma e sabor *sui-generis* que o tornam muito apreciado.

ESTRUTURA MICROSCÓPICA — *Espermoderma* — a) *epiderme externa* de células isodiamétricas ou ligeiramente alongadas, de paredes grossas, côr avermelhada, caracteristicamente nodosas, serrilhadas, em forma de contas de rosário, semelhantes às do tecido esclerenquimatoso ou “pulmonar” do pimentão;

b) *subepiderme* — de células poligonais, tamanho médio e de paredes grossas; c) feixe de vasos espiralóides da rafe, que corre por entre os tecidos do espermoderma; d) *parênquima esponjoso* — de células irregulares, ramosas, de paredes grossas, com espaços intercelulares; estas células vão se achatando, reduzindo a espessura das paredes, até se transformarem, na parte mais interna, em emaranhado de células ramosas, bem abertas, de paredes grossas, entrelaçadas, à semelhança de células utriculares ou vermiformes dos cereais, como são vistas em (e); f) *epiderme interna* — constituída por células retangulares, alongadas, de paredes finas, ajustadas, uma após outras, formando fileiras. g) *Endosperma* — formado de células isodiamétricas, de paredes delgadas e sensivelmente onduladas; acha-se aderente à epiderme interna, formando uma só peça, na porção interior do espermoderma. h) *Cotilédone* — *epiderme* de células retangulares, alongadas tangencialmente, de paredes finas, apresentando pequeníssimos grãos de aleurona e estômatos; i, j) *mesófilo do cotilédone*, constituído por células grandes, isodiamétricas, de paredes grossas e porosas, contendo numerosas gotas oleosas, grãos de aleurona e de amido, de forma globular, podendo atingir até 15 μ de diâmetro — os grãos de amido têm, em média, de 6 a 10 μ ; em (i) o parênquima cru é observado em corte transversal, as paredes nitidamente nodosas na divisão das células, e os poros na parte inferior das mesmas; em (j) o mesmo parênquima, raspado, mostrando os nódulos das paredes sem, entretanto, exhibir os poros característicos; k) bloco do parênquima da semente torrada e moída, como é observado nas preparações de produtos que contêm amendoim. Os tecidos de *i*, *j*, *k* são vistos com e sem lugol; em presença deste, os grãos de amido tornam-se azuis no parênquima cru, e têm côr violácea escura, quando torrados, sendo observados como que implantados na massa de proteína e óleo. O óleo torna-se amarelo-claro e a proteína amarelo-cromo, carregado.

COMPOSIÇÃO QUÍMICA — São os seguintes os dados fornecidos por HAGER (1942): água, 5 a 8,0 g %; lípides, 42, 51 g %; prótidos, 20 a 30 g %; fécula, 8 a 21 g %; celulose, 2 a 5,0 g %; e cinzas, 2 a 4, 0 g %. Contém, ainda, arginina, vernina, araquina (alcalóide), lecitina, sacarina e conglutina. WINTON (1932), cita resultados de análises, de FRAPS (1917), do amendoim descascado (sementes) e respectivas cascas:

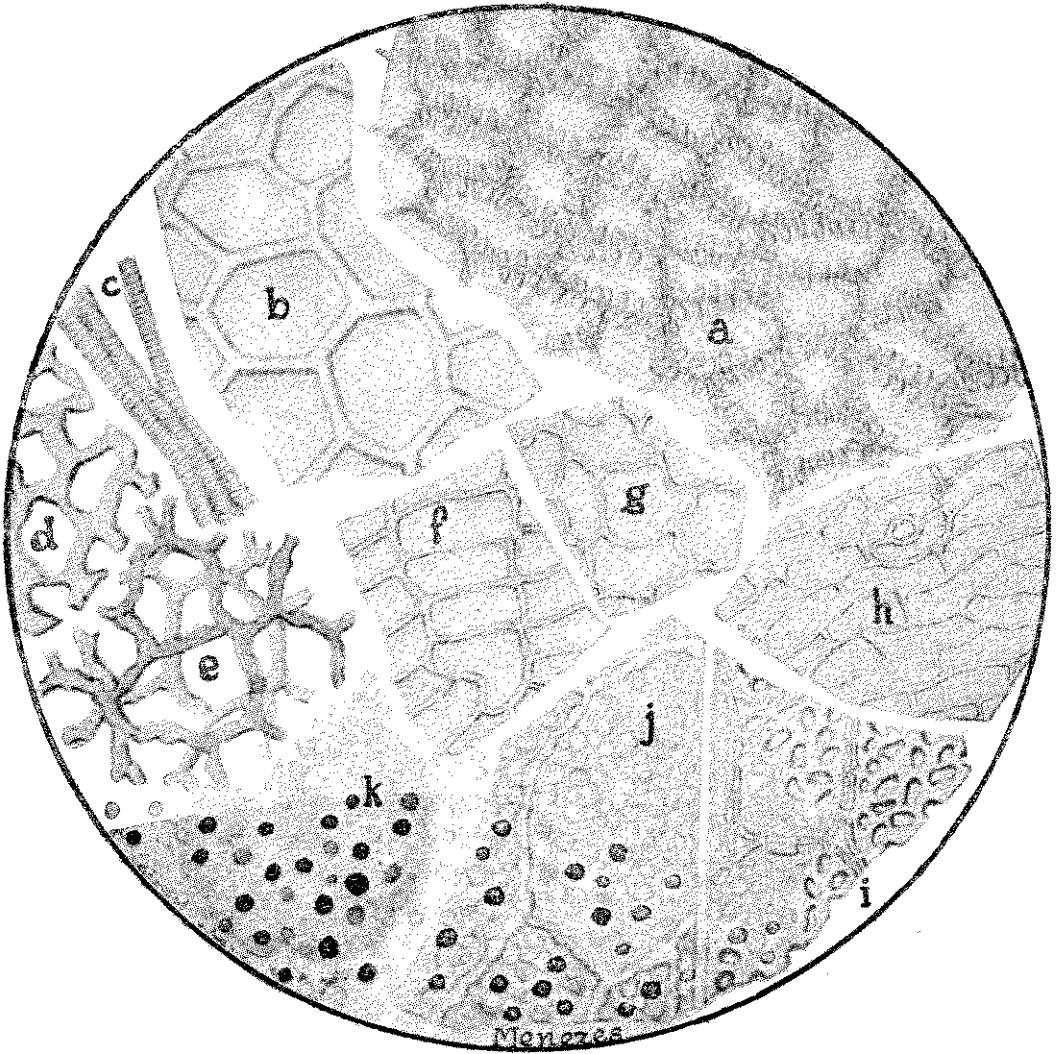


Fig. 5 — Elementos histológicos de amendolm (400 x) - Original.

	Água %	Prótidos %	Lípides %	Ext. s/n %	Fibras %	Cinzas %
Sementes	5,01	32,06	48,73	9,48	2,44	2,28
Cascas	5,65	25,54	36,63	12,07	17,34	2,77

O amendoim contém, aproximadamente, 6% de fécula.

USOS — O amendoim, rico em substância oleosa comestível, é utilizado na produção industrial do óleo, de grande consumo em nosso país; a parte resultante, pasta de amendoim, é entregue ao comércio e às indústrias de produtos alimentícios para ser usada na arte culinária e na preparação de diversos tipos de doces.

As sementes são comestíveis, muito nutritivas, apreciadas na confecção de bolos, biscoitos, bolachas, broas, doces, bombons, chocolates, balas, sorvetes, etc. No Brasil se preparam, com o amendoim, a “paçoca” e o “pé-de-moleque”. A primeira é mistura de amendoim torrado, açúcar, farinha de milho ou de mandioca, socada em pilão; o segundo contém amendoim torrado, inteiro ou moído, melado de rapadura, podendo, ainda, serem adicionadas farinha de milho ou de mandioca.

Como em outros países, o amendoim torrado, em casca, é vendido, ainda quente, em nossas ruas e praças, por vendedores ambulantes. São, também, muito apreciadas, as sementes torradas e recobertas de açúcar ou principalmente salgadas, para serem servidas ao coquetel.

Na fabricação do óleo, devem ser usados amendoins ainda em casca, visto estarem, as sementes livres, sujeitas à deterioração durante o período de armazenamento.

BIBLIOGRAFIA

- COLLIN, E. — 1908 — Précis de Matière Médicale. 2e. ed. Octave Doin, Editeur, Paris, pág. 418.
- FRAPS — 1917 — *Texas Agr. Exp. Sta.*, Bul. 222.
- HAGER — 1942 — Tratado de Farmácia Práctica. Tomo I. Editorial Labor S. A., Barcelona, pág. 885.
- HÉRAL, J. — 1927 — *Traité de Matière Médicale*. 3e. ed. J. B. Bailliére & Fils, Paris, pág. 146.
- WEETESTEIN, R. — 1944 — Tratado de Botânica Sistemática. Versão espanhola da 4.ª ed. alemã. Editorial Labor S. A., Barcelona, pág. 723.
- WINTON, A. L. & K. B. WINTON — 1932 — *The Structure and Composition of Foods*. Vol. I. John Wiley & Sons, Inc., New York, págs. 497, 504.

CACAU

Theobroma cacao L.

Esterculiáceas

Denomina-se cacau a semente do fruto do cacauero, árvore natural da América Central e de regiões setentrionais da América do Sul. É cultivada na maioria de países tropicais, como: México, Brasil, Equador, Peru, Venezuela, e, ainda, em algumas ilhas ocidentais da Índia, nas costas da África setentrional e na Oceânia.

Por suas reais qualidades, o cacau comum (*Theobroma cacao* L.), é a espécie principal e de maior importância comercial. São conhecidas, entretanto, outras espécies, de pouco interesse, existindo, entre elas, algumas selvagens: *T. bicolor* H. B. et K., *T. angustifolium* Sesse, *T. sylvestre* Aubl., *T. guianense* Aubl. e *T. ovalifolium* Sesse.

Seu nome — *Theobroma* — que procede do grego e significa Ambrosia ou Manjar dos Deuses, foi escolhido pelo grande botânico sueco Linneu para batizar o fruto do cacau, considerado outrora como o “fruto favorito dos Deuses”. Tal valor se deu, no passado, às sementes de cacau, que a riqueza de um homem, no dizer de JACOBS (1951), era julgada pelo número de sementes que possuísse, servindo as mesmas, na civilização Azteca, como meio de transações ou de troca de mercadorias.

No Brasil, é a Bahia o maior centro produtor de cacau.

Segundo DEUSDEDIT ALVES (1942), a cultura do cacau em nosso país representa, mais ou menos, 1/5 da produção mundial, colocando-se, em segundo lugar, enquanto o Equador mantém-se na liderança com 2/5 da mesma.

São os maiores importadores do cacau brasileiro, a Inglaterra e os Estados Unidos.

MORFOLOGIA DO FRUTO — O fruto do cacauero, conforme o grau de maturação é amarelo, alaranjado, escarlate ou pardo, mede de 12 a 20 cm de comprimento por 5 a 12 cm de largura e tem, aproximadamente, a forma de mamão, cidra ou melão, com dez costelas ou saliências longitudinais proeminentes, partindo da base ao ápice. Possui de 25 a 75 sementes, dispostas em 5 fileiras e implantadas na porção carnosa, delicada, mucilaginosa e avermelhada do fruto.

MORFOLOGIA DA SEMENTE DE CACAU — A semente, irregularmente ovóide ou elipsóide, achatada e truncada na extre-

midade inferior, tem 15 a 30 mm de comprimento, 14 a 16 mm de largura e 4 a 8 mm de espessura. É revestida por uma casca (espermoderma) de contextura delgada, frágil e quebradiça, superfície lisa ou ligeiramente nodosa por efeito da aderência de restos da polpa, e apresenta côr pardo-avermelhada. Recobrimdo o embrião e aderente aos cotilédones, há fina membrana pardacenta e friável, correspondente ao endosperma, e conhecida, também, pelo nome de *película prateada*. Esta penetra intimamente os dois grandes cotilédones, duros, de côr violeta-pardacenta ou pardo-avermelhada, escura, dividindo-os em vários lobos ou pequenas pregas poligonais que, ao se quebrar a semente com leve compressão entre os dedos, transformam-se em numerosos fragmentos de contornos irregulares.

Os cotilédones possuem aroma pouco pronunciado e sabor amargo, quando frescas e recentemente colhidas as sementes. Só adquirem sabor e aroma, típicos e agradáveis, quando as sementes são submetidas a tratamentos especiais de secagem e de fermentação.

PROCESSO DE SECAGEM — As sementes, depois de desembaraçadas da polpa que as envolve, são submetidas à secagem ao sol, em estufas ou em recintos aquecidos artificialmente. Este processo, aliás, de uso restrito últimamente, tem grande influência sobre a qualidade do produto que se torna sensivelmente adstringente e amargo.

PROCESSO DE FERMENTAÇÃO — Esta operação se fazia, outrora, enterrando as sementes em fossas abertas no solo, onde permaneciam por 7 dias, no máximo, sendo, em seguida, dessecadas pelos métodos comuns. Segundo HAGER (1942), há quem as deixe ao sol, durante o dia, e as junte em montes, durante a noite, recobertas por folhagem, ou as encerre, ainda frescas, em caixas de cimento, de madeira ou em tonéis, que permanecem enterrados por vários dias, para provocar a fermentação. A secagem das sementes, neste caso, será feita em 6 ou 8 horas.

ESTRUTURA MICROSCÓPICA — *Embrião* — a) *epiderme dos cotilédones* ou *membrana prateada* — constituída por células isodiamétricas ou ligeiramente poligonais, de paredes pouco espessas, contendo grãos de aleurona; b) *corpúsculos de Mitscherlich* ou pêlos multicelulares, curtos, grosseiros, claviformes, de côr pardacenta e apresentando granulações; são característicos e encontram-se, em pequeno número, implantados à superfície da epiderme dos cotilédones; c) *epiderme da radícula*, de tecido semelhante ao

da epiderme dos cotilédones, porém, exibindo células menores e apresentando maior número de pêlos. *Cotilédones* — d) células pequenas, poligonais, de paredes finas e nodosas, repletas de substância gordurosa, grãos de amido e de proteína, pertencentes ao parênquima cotiledonar; e) fragmento do mesmo parênquima mostrando as células pigmentadas, isoladas ou em grupos, dispostas irregularmente pelo tecido e que exibem uma cor pardo-avermelhada, sensível à ação de vários reativos; f) *elementos do pó de cacau desengordurado* — grãos de amido, pequenos (de 5 a 12 μ), de forma arredondada, de dedal, de sino, etc., isolados ou agrupados em 2,3 ou 4 elementos, hilo pontoado ou alongado, formando cavidades; fragmentos do cotilédone, dos corpúsculos de Mitscherlich, células pigmentadas, partículas de substância protéica e gordurosa.

COMPOSIÇÃO QUÍMICA — WINTON, SILVERMAN & BAILEY (1902), dão o seguinte resultado para o cacau torrado descorticado, procedente da Bahia: água, 2,77 g %; prótidos, 11,19 g %; amido, 11,59 g %; substâncias não nitrogenadas, 20,12 g %; lípides, 51,39 g %; celulose, 2,23 g %; cinzas totais, 2,76 g %; teobromina, 1,16 g %; cafeína, 0,18 g %. LEPRINCE (1930), dá para glicídeos, em amido, o total de 15,23 g %, e VILLAVECCHIA (1949), em amido e açúcares, encontra 12,00 g %, fazendo referências a substâncias tânicas, com 6,00 g %, e vermelho de cacau, com 4,00 g %.

USOS — As sementes de cacau não constituem, sós, substância alimentícia, pròpriamente dita, mas são utilizadas, depois da convenientemente torradas, para a confecção de vários produtos de grande consumo e de importância industrial.

PELLERIN (1910), assim os descreve:

1) *Cacau puro em pó* — produto da pulverização das sementes de cacau, livres da casca, com ou sem germe e privadas de parte da gordura ou de manteiga.

2) *Pasta de cacau* — massa obtida do cacau em pó, a quente, em fôrmas especiais, sem nenhuma adição de substâncias estranhas, e contendo tôda a matéria graxa do fruto.

3) *Cacau desengordurado* — pasta de cacau, da qual se extrairam, por expressão a quente, 20 a 30% da gordura.

4) *Cacau solúvel* — obtido pelo tratamento prévio das sementes por carbonatos alcalinos ou pelo amoníaco, destinados a emulsionar o produto. O termo “cacau solúvel” é impróprio, por-

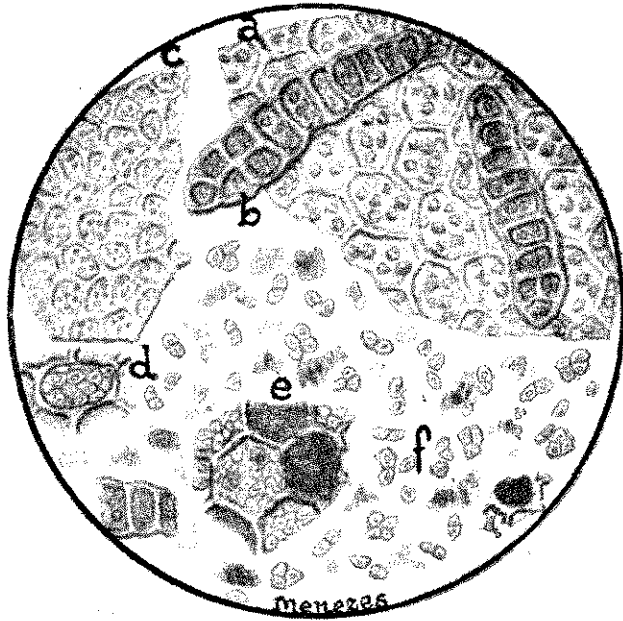


Fig. 6 — Elementos histológicos de cacau (400 x) — Original

quanto aquêle tratamento não o solubiliza, sim, favorece-lhe a desagregação e melhor incorporação nos líquidos (água, leite, etc.), em que, usualmente, está presente.

5) *Manteiga de cacau* — matéria graxa extraída das sementes de cacau, descorticadas e espremidas entre chapas quentes.

Êstes cinco produtos são utilizados na preparação de doces, de bolos e na industrialização de numerosos produtos alimentícios e farmacêuticos, como: chocolates em pó, em pasta, em lâminas e tabletes; chocolates “fantasia” (frutas, amêndoas, leite, mel, etc.); chocolate dietético; chocolate ferculado; bombons de chocolate; farinhas e produtos alimentícios à base de chocolate; balas, confeitos, etc. Entram na confecção de produtos farmacêuticos como: dragéias, pós, xaropes, extratos fluidos e servem, em muitos outros, como corretivos do sabor ou como excipientes.

O cacau é consumido, sobretudo, sob a forma de chocolate, alimento reparador e tônico das funções digestivas e do sistema nervoso, sendo apreciado pelas suas qualidades, pelo sabor e aroma agradáveis. Seu princípio ativo é a teobromina (dimetilxantina), alcalóide afim da caféina, indicada como diurético nas hidropisias e nas escleroses cardíacas e renais, HÉRAIL (1927).

A casca do cacau tem sido utilizada na fraude do café e do próprio cacau em pó.

BIBLIOGRAFIA

DEUSDEDIT ALVES, O. — 1942 — Lições de merceologia. Tip. Rossolillo, São Paulo, pág. 148.

HAGER — 1942 — Tratado de Farmácia Práctica. Vol. I. Editorial Labor S. A., Barcelona, pág. 887.

HÉRAIL, J. — 1927 — Traité de Matière Médicale. 3e. ed. Librairie J. B. Bailliére et Fils, Paris, págs. 146, 669.

JACOBS, M. B. — 1951 — Food and Food Products. Vol. II. Interscience Publishers, Inc., New York, pág. 1640.

LEPRINCE, M. & R. LECOQ — 1930 — Guide Pratique D'Analyses Alimentaires. Vigot Frères, Éditeurs, Paris, pág. 151.

PELLERIN, G. — 1910 — Guide Pratique de l'Expert Chimiste en denrées alimentaires. A. Maloine, Paris, pág. 639.

VILLAVECCHIA, V. — 1949 — Tratado de Química Analítica Aplicada. Versão espanhola. Tomo II. Editorial, Gustavo Gili S. A., Barcelona, pág. 387.

WINTON, SILVEMAN & BAILEY — 1902 — *Connecticut Agr. Exp. Sta. Rep.* págs. 248, 265, 270; 1903 — *Rep.* pág. 123.

CÓCO

Cocos nucifera L.

Palmáceas

Sinonímia: — Côco da Bahia

O côco é a semente do fruto do coqueiro *Cocos nucifera* L., uma das árvores mais importantes de todos os recantos do mundo e cujo *habitat* não está ainda confirmado ser a Ásia ou a Malásia.

De clima tropical, o côco é encontrado em nosso país, na faixa litorânea, principalmente dos estados do nordeste, sobressaindo a Bahia que, de há muitos anos, é o centro produtor, comercial e exportador, por excelência, donde a razão de se lhe emprestar o nome de procedência — côco da Bahia. Vegeta no litoral arenoso onde a maior parte dos vegetais perecem.

WINTON (1932), afirma que, nos trópicos, o côco, por vários séculos, foi um dos produtos de maior interêsse econômico.

O côco é, também, cultivado na Índia, Ceilão, na área sul do Pacífico e, principalmente, nas Ilhas Filipinas, onde a sua cultura atinge grandes proporções, colocando-a na liderança da produção mundial do côco e da copra (côco sêco, em pedaços), utilizada na extração do óleo.

MORFOLOGIA DO FRUTO — O fruto é drupa volumosa, ovóide ou globosa, trigonada, ligeiramente afilada na extremidade inferior, com 20 a 30 cm de comprimento por 20 a 25 cm de largura. A casca (epicarpo), bastante dura, lisa, lustrosa, de côr verde-amarelada ou parda tem a parte mediana (mesocarpo), formada de polpa muito fibrosa, compacta e resistente, com 8 a 12 cm de espessura. Mais internamente encontra-se o endocarpo, que corresponde à casca do côco, na base do qual se encontram três olhos germinativos.

MORFOLOGIA DA SEMENTE — A semente, côco, própria-mente dito, de forma quase esférica, às vêzes, um tanto alongada, com 10 a 15 cm de diâmetro, é revestida de casca muito dura, lenhosa, de côr pardo-escuro e traz, ainda, em sua superfície, vestígios do tecido fibroso do *mesocarpo*. Aderente à parte interna da casca e recobrimdo a superfície da semente, está o *espermoderma*, película pardacenta, dura e resistente. A semente é constituída pelo *endosperma*, que é a porção branca, de 1 a 1,5 cm de espessura e de contextura oleosa, contendo líquido adocicado e de aroma característico, denominado água de côco.

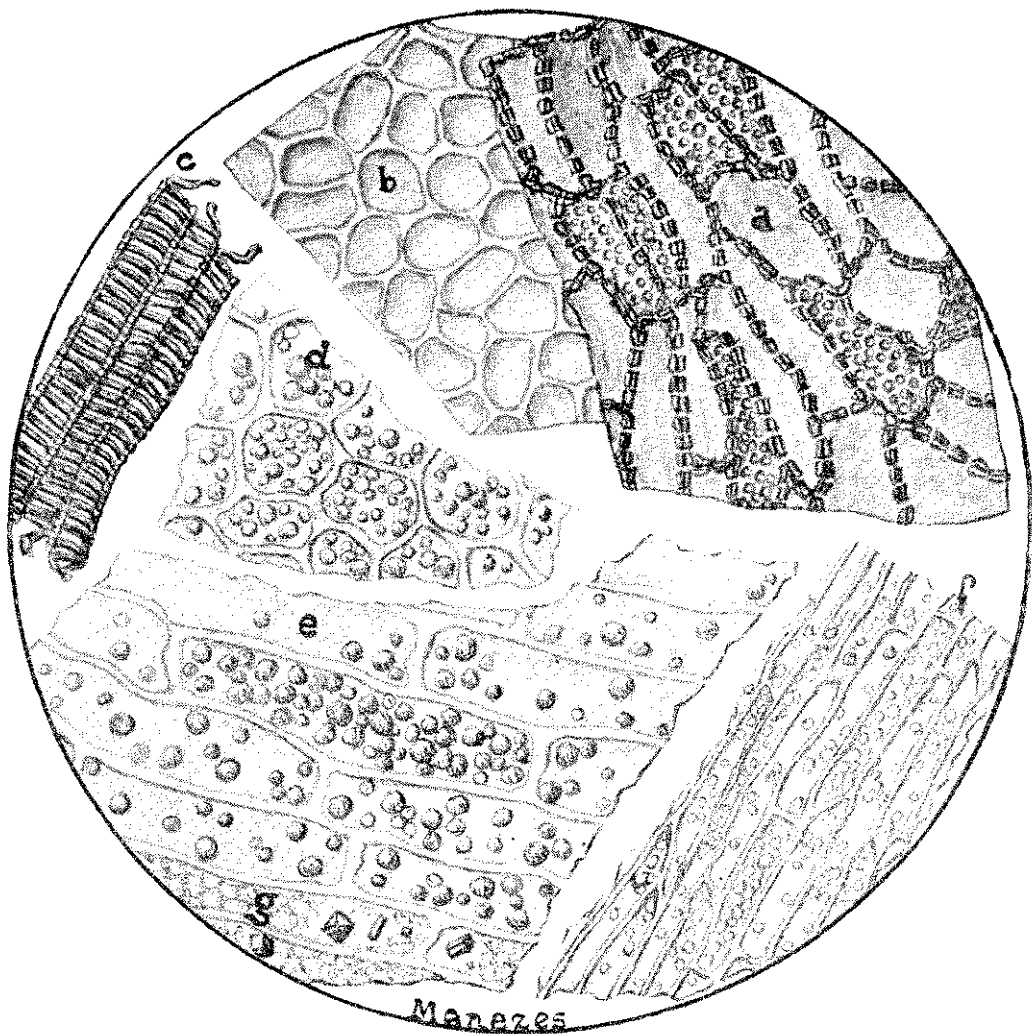


Fig. 7 — Elementos histológicos de Côco da Bahia (de a até e 400x)
(F = 100x) original

ESTRUTURA MICROSCÓPICA — *Espermoderma* — a) constituído por células grandes, alongadas, de paredes grossas, em forma de contas, com perfurações pequenas e arredondadas; b) células de paredes lisas, de forma arredondada, situadas na parte interna do espermoderma; c) feixe de vasos espiralóides espalhados pelos tecidos do espermoderma. *Endosperma* — d) formado, nas suas três primeiras fileiras, de células arredondadas ou isodiamétricas, de paredes grossas, contendo grãos de aleurona e numerosas gotas oleosas de tamanhos diversos; e) células grandes, alongadas e características, semelhantes a fibras lisas, constituindo a maior porção do parênquima fundamental do côco da Bahia; as células do endosperma, como as anteriores, são ricas em aleurona e em matéria graxa (óleo ou gordura — conforme a temperatura); f) o mesmo parênquima observado com aumento de 100 diâmetros, para mostrar a típica semelhança com feixes de fibras celulósicas; g) células do mesmo parênquima (400 x), após tratamento, para observação de cristalóides nos grãos de aleurona.

COMPOSIÇÃO QUÍMICA — O quadro abaixo refere-se a determinações feitas em produtos de côco, e foi organizado tendo por base dados analíticos de vários autores, citados por WINTON (1932).

	Água %	Prótidos %	Lípides %	Ext. s/n %	Celulose %	Cinzas %
Água de côco, verde ... (Van Slyke)	95,01	0,13	0,12	4,11	0	0,63
Água de côco, maduro . (Van Slyke)	91,23	0,29	0,15	7,27	0	1,06
Côco fresco, sem casca (Kirk, Wood and Gies)	46,31	4,08	37,29	7,90	3,39	1,03
Copra (côco seco, em pedaços) Von Ollech (König)	5,81	4,88	67,00	12,44	4,06	1,81
Côco ralado (Caray)	11,19	20,94	14,13	34,53	13,82	5,39

A proteína do côco é globulina que Ritthausen denominou conglutina. O côco contém, ainda, carboidratos (sacarose, glicose, rafinose, galactose, fructose e dextrina), enzimas (sacarase, oxidase, catalase).

Dá, por expressão, a metade ou mais, de seu peso de óleo incolor, que é fluido acima de 18° e sólido abaixo desta temperatura, tornando-se, então, branco e opaco. O óleo é extraído do endosperma ou polpa branca do côco, que, depois de sêco ao sol, geralmente na fonte de produção do côco, com o fim de eliminar a maior parte de água nêle contida, toma o nome de copra. Segundo ECKEY (1954), os ácidos graxos contidos no óleo de côco, são os seguintes: saturados — láurico, mirístico, cáprico, caprílico, capríco, palmítico, esteárico e araquídico; não saturados — oléico e hexadecenóico.

USOS — O côco é comestível e constitui um precioso alimento por suas incontestáveis qualidades. Encontra-se em nosso comércio, ao natural, inteiro, em casca, trazendo ainda água, ou ralado, estando ou não adicionado de açúcar.

A sua extensa aplicação é de âmbito internacional na indústria de doces, de produtos alimentícios e na arte culinária, sob a forma de côco ralado, leite de côco, água de côco, banha ou manteiga de côco, sendo considerado um dos mais importantes ingredientes de doces e alimentos, aos quais empresta gôsto particular muito agradável. O óleo de côco entra na composição de gorduras mistas, margarinas e óleos hidrogenados; é utilizado na indústria de sabões finos e de produtos de toucador. Segundo HAGER (1942), o óleo de côco, privado de suas porções mais facilmente fusíveis, e de mistura com outros ingredientes, é empregado na preparação da cacaosina, sucedâneo da manteiga de cacau, cujo ponto de fusão é de 29,5°.

As fibras do mesocarpo do côco são utilizadas na manufatura de esteiras, capachos, escôvas, etc.

BIBLIOGRAFIA

- CARAY — 1921 — *Phil Agr.*, 10: 55.
- ECKEY, E. W. — 1954 — *Vegetable Fats and Oils*. Reinhold Publishing Corporation, New York, pág. 316.
- HAGER — 1942 — *Tratado de Farmácia Práctica*. Tomo I. Editorial Labor S. A., Barcelona, pág. 902.
- KIRKWOOD & GIES — 1902 — *Bul. Torrey Bot. Club*, 29: 321.
- VON OLLEG (KONIG) — 1893 — *Mensch. Nahr-Genussm.*, 2: 495.
- VAN SLYKE — 1891 — *Chem. Centralbl.*, 1: 595.
- WINTON, A. L. & K. B. WINTON — 1932 — *The Structure and Composition of Foods*. Vol. I. John Wiley & Sons, Inc., New York, págs. 373, 382.

CASTANHA DE CAJU

Anacardium occidentale L.

Anacardiáceas

A castanha de caju é o fruto do cajueiro, árvore indígena da América do Sul e da América Central. Segundo ECKEY (1954), THORPE (1919), SCHULTZ (1939), e muitos outros autores, o cajueiro é nativo do Brasil, tendo sido introduzido em outras partes do mundo pelos primeiros exploradores e viajantes portugueses, apreciadores de suas castanhas.

MORFOLOGIA DO FRUTO — A castanha de caju é fruto sêco, aquênio, duro, indeiscente, reniforme ou com formato de feijão, com 3 a 5 cm de comprimento. A superfície (epicarpo) é lisa, amarelo-pardacenta ou verde-acinzentada, sendo a parte mediana (mesocarpo) escura, quase negra, aí se encontrando cavidades onde se aloja um óleo-resina de natureza acre e corrosiva. A parte mais interna (endocarpo) é constituída de camada pouco espessa e de côr amarelo-clara.

MORFOLOGIA DA SEMENTE — A semente alongada, ligeiramente curva, em forma de C, está representada pelo embrião, que é constituído por dois grossos cotilédones, achatados ou planos na face interna, por onde se ajustam. A face externa, de superfície convexa, apresenta pequenos sulcos radiais, lateralmente; de côr branco-creme, passa a amarelo-acastanhada, quando torrada, e, na base, entre os dois cotilédones, traz implantada a radícula, que é curta e afilada.

Recobrando o embrião há duas películas: a mais externa, o *espermoderma*, e a interna, o *endosperma*, ambas de côr parda, destacam-se da semente, depois de torrada.

ESTRUTURA MICROSCÓPICA — a) *Espermoderma* — (tratado por solução de hidrato de cloral, a quente) — constituído por células achatadas, de paredes onduladas, com pigmento pardo, formando várias camadas, entre as quais passam feixes de vasos estreitos da rafe. b) *Endosperma* — formado por uma simples camada de células redondas, contendo grãos de aleurona, os quais são melhor observados em presença do lugol. c) *Cotilédone* — (corte transversal) — está representado por uma epiderme de células pequenas, arredondadas, de paredes grossas; pela subepiderme, de células semelhantes às da epiderme, não apresentando amido nenhuma dessas camadas; pelo parênquima amilífero, dife-

renciado por células retangulares, isodiamétricas ou irregulares, de paredes grossas, contendo numerosos grãos de amido, pequenos, arredondados, elípticos, ou em forma de rim, com hilo pontoadado ou linear, sem estrias, não ultrapassando 12 μ . de diâmetro ou de comprimento. d) *Cavidade de óleo essencial* — encontrada, em grande número, no interior do parênquima amilífero — é revestida por células pequenas, ligeiramente alongadas, dispostas em filas ou paliçadas, não sendo encontrado amido em seu conteúdo. e) Bloco do parênquima amilífero correspondente a uma partícula procedente da castanha torrada e moída, de acordo com os processos caseiros ou industrial, para preparação de doces, produtos de confeitaria, bombons, etc.; o parênquima (e), observado de superfície, bem como parte do corte histológico da semente (c), são vistos, no campo microscópico, com e sem a ação do lugol, a fim de serem alcançados detalhes estruturais de maior destaque e melhor verificação do tamanho, da forma e da grande quantidade de amido presente nas células, bem como da proporção de proteína e óleo existente na castanha de caju. f) Gotas oleosas. g) Grão de amido esparsos no campo microscópico.

A presença de amido, no parênquima cotiledonar da semente, orienta e permite a sua diferenciação da castanha do Pará, da amêndoa, da noz e de outras, desprovidas de matéria amilácea quando se encontram manufaturadas em conjunto.

COMPOSIÇÃO QUÍMICA — Em análises da semente ou amêndoa de caju, SANTOS (1935), encontrou os dados seguintes: água, 5,16%, prótidos, 28,83%, lípides, 47,93%, glicídeos, 14,52%, e cinzas, 3,56%. RIBEIRO (1951), alega que a castanha de caju contém 9,7% de matéria nitrogenada, 5,9% de amido e 47,13% de óleo amarelado, fino, doce, de densidade = 0,916 e idêntico ao óleo de amêndoas doces. Neste óleo, Patel, Sudborough e Watson encontraram 18,2% de ácidos graxos saturados e 81,2% de não saturados (oléico, esteárico, linólico, palmítico e linocérico).

Contém vitaminas B1 e B6 conforme afirma DUTRA DE OLIVEIRA (1953).

A casca da castanha de caju produz líquido cáustico e viscoso, de cor parda e ação vesicante, conhecido como óleo de casca de castanha de caju, de constituição complexa, contendo um composto fenólico chamado cardol, ácido anacárdico, e substância gordurosa.

USOS — A castanha de caju é considerada alimento de grande valor nutritivo, rivalizando com as nozes, amêndoas e avelãs, as

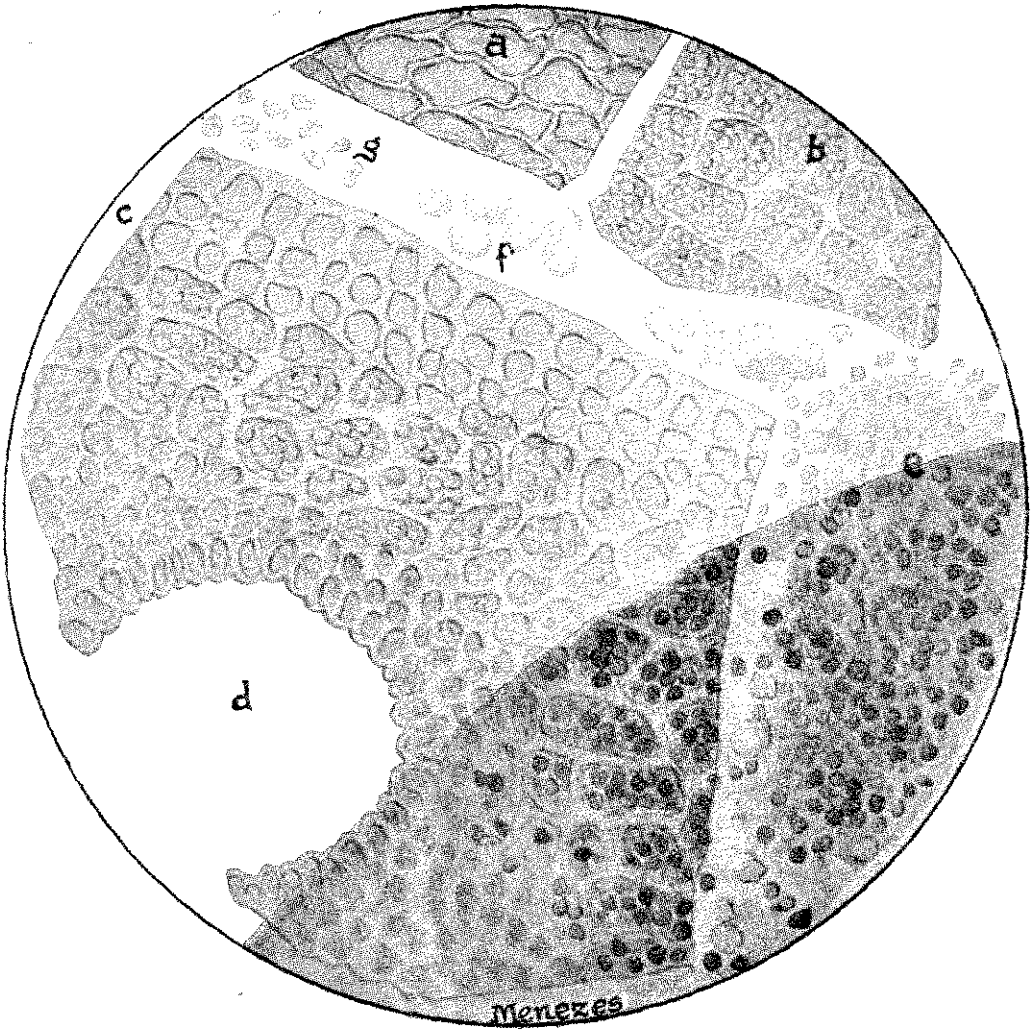


Fig. 8 — Elementos histológicos de castanha de caju (400 x) - Original.

quais pode substituir na confecção de doces caseiros e na indústria de produtos alimentícios, óleo comestível, sorvetes, bombons, balas, etc.

Muito embora as sementes contenham, aproximadamente, 50% de óleo comestível de ótima qualidade, entre nós a sua industrialização não é ainda praticada em escala comercial, como acontece em outros países, visto a produção das mesmas se destinar ao consumo imediato sob a forma de castanhas salgadas. O Ceará se destaca, entre os estados do nordeste, na exportação da castanha de caju, figurando os Estados Unidos como os maiores consumidores.

O óleo da casca da castanha de caju é acre, cáustico e tem várias aplicações na medicina e na indústria e já é produzido, em pequena escala, em nosso país. Segundo WINTON (1932), o sal de amônio do ácido anacárdico é vermífugo e o cardol é vesicatório.

BIBLIOGRAFIA

- DUTRA DE OLIVEIRA — 1953 — O caju e suas virtudes. Rev. Tec. Bebidas, 5: (8): 28.
- ECKEY, E. W. — 1954 — Vegetable and Oils. Reinhold Publishing Corporation, New York, pág. 613.
- RIBEIRO, M. T. A. — 1951 — O cajueiro, sua cultura e importância industrial. Rev. Tec. Bebidas, 3 (10): 30.
- SANTOS, E. — 1935 — O cajú e a cultura do cajueiro. Rev. "O Campo". Rio de Janeiro, março, pág. 25.
- SCHULTZ, A. R. — 1339 — Botânica sistemática. Livraria do Globo, Pôrto Alegre, pág. 378.
- THORPE, E. — 1919 — Enciclopédia de Técnica Industrial. Tomo I, Editorial Labor, Barcelona, pág. 451.
- WINTON, A. L. & K. B. WINTON — 1932 — The Structure and Composition of Foods. Vol. I. John Wiley & Sons, Inc., New York, pág. 545.

CASTANHA DO PARÁ

Bertholletia excelsa Humb. et Bonp. — *B. nobilis* Miers.

Lecitidáceas

Sinonímia: Castanha ou noz do Brasil, Amêndoas da América, do Pará, do Rio Negro e Castaños de Maranhão.

A castanha do Pará é produzida por uma das maiores árvores da floresta amazônica, encontrada ao longo dos rios do norte do Brasil e atingindo, segundo ECKEY (1954), 30 a 40 m de altura. Não só existe em grande quantidade no Brasil, como também, na

Bolívia, Guianas e Venezuela, bem como em outras regiões tropicais, onde foi introduzida, procedente do Brasil, seu país de origem.

Desprovidas de cascas, as castanhas não se conservam por muito tempo, devido ao óleo, facilmente rancificável, porém, quando alteradas, servem, ainda, para a extração desse óleo, aplicado na fabricação de sabões. No Pará, o óleo é extraído em pequena escala, sendo a maior parte das castanhas destinada à exportação e ao comércio, para consumo, ao natural e preparação de doces diversos.

MORFOLOGIA DO FRUTO — O fruto, pixídio sêco, grande, lenhoso, arredondado, deiscente com um opérculo no ápice, contém, ordinariamente, vinte a vinte e quatro sementes ou castanhas.

MORFOLOGIA DA CASTANHA DO PARÁ — A castanha, em seção transversal, tem a forma triangular, mede de 3 a 6 cm de comprimento por 3 a 4 cm de largura, possui casca muito dura, rugosa externamente, com pequenas estrias transversais, côr pardo-acinzentada e lisa na parte interna.

A semente ou amêndoa, obovóide, irregular ou alongada, ligeiramente curva e achatada em alguns pontos da superfície, é constituída por embrião carnudo, firme, indivisível e de contextura oleosa, branco ou creme, revestido por película ou espermoderma de côr parda. Segundo JAMIESON (1943), a castanha do Pará contém, aproximadamente, 51% de cascas e 49% de amêndoa, sendo que esta encerra 65 a 70% de óleo.

ESTRUTURA MICROSCÓPICA — *Espermoderma* — a) restos de tecidos da segunda camada do espermoderma, que permanecem aderentes à superfície da semente — constituídos de células pardas, arredondadas, de paredes grossas e irregulares; b) *película transparente*, de côr amarela, ligada à camada anterior, não apresentando detalhes estruturais perceptíveis. *Endosperma* — c) formado de células isodiamétricas contendo pequenos grãos de aleurona. *Radícula* — d) *parênquima cortical* — constituído de células arredondadas com espaços intercelulares; e) *pró-câmbio* — zona de células poligonais pequenas; f) *medula* — apresentando grandes células poligonais ou isodiamétricas, de paredes grossas.

Todos os três tecidos pertencentes à radícula possuem células ricas em aleurona e gotas oleosas, sendo considerável o número de globóides e de cristalóides, observados depois de prévio tratamento e encontrados, principalmente, na região medular.



Fig. 9 — Elementos histológicos de Castanha do Pará (400x) original

COMPOSIÇÃO QUÍMICA — Os dados analíticos fornecidos por JACOBS (1951), para a semente desprovida da casca são os seguintes: água, 5,3%; prótidos, 14,4%; lípides, 65,9%; carboidratos, 11,0%; açúcares, 1,5%; cinzas, 3,4%; e fibras 2,1%. Contém uma globulina, denominada excelsina por OSBORNE (1892), e cristalizada do extrato da castanha por MASCHKE (1858). O peso específico do óleo a 15° C é de 0,9170 a 0,9180 e os ácidos graxos, conforme estatui JAMIESON (1943), estão presentes na seguinte proporção: saturados 20,29% e não saturados, 73% (oléico, linoléico, esteárico, palmítico e mirístico).

USOS — A castanha do Pará encerra em 2/3 do peso óleo amarelado, fino, de aroma e sabor agradáveis, que lembram a própria castanha e que é extraído para ser usado como óleo comestível e como matéria prima de diversos produtos industriais.

As castanhas são exportadas em grande escala e representam significativo valor econômico na balança orçamentária do país.

São muito apreciadas na confecção de doces caseiros e utilizadas, extensamente, na indústria de produtos alimentícios — bombons, balas, biscoitos, bolos, chocolates, torrones, sorvetes, etc.

BIBLIOGRAFIA

ECKEY, E. W. — 1954 — Vegetable Fats and Oils. Reinhold Publishing Corporation, New York, pág. 703.

JACOBS, M. B. — 1951 — Food and Food Products. Vol. II. 2.^a ed. Interscience Publishers, Inc., New York, pág. 1556.

JAMIESON, G. S. — 1943 — Vegetable Fats and Oils. 2.^a ed. Reinhold Publishing Corporation, New York, pág. 174.

MASCHKE, — 1858 — *J. prakt. Chem.*, 74: 436; 1859 — *Bot. Z.*, 17: 409, 417, 429, 437.

OSBORNE — 1892 — *Am. Chem. J.*, 14: 662.

GERGELIM

Sesamum indicum D. C. — *S. orientale* L.

Pedaliáceas

Sinonímia: Jongeli, Sim-Sim (Arábia), Sirgilim, Gingili, Til, Sum-Sum (Índia), Ellu, Widjin (Malásia), Naku (Birmânia), Benjam (Sumatra), Sem-Sem (Egito), Teel, Ajonjoli, Gingilim e Gergilim adotados em diversos países.

Das sementes oleaginosas comestíveis, cultivadas em toda a Terra, o gergelim é, provavelmente, a mais antiga. Entretanto, o seu local de origem, até hoje, não é conhecido, muito embora alguns autores acreditem ser a Índia.

Os principais países produtores e exportadores das sementes e do óleo de gergelim são os seguintes: China, Índia; norte, este e oeste da África e da Síria; e, em menor escala: Japão, Java, Sião, Alemanha, França, Turquia, Grécia, Itália, México, Venezuela e muitos outros países de clima quente do globo.

Não obstante a reconhecida importância do gergelim, sua cultura não despertou ainda, em nossos agricultores, a devida atenção dispensada às demais sementes oleaginosas de interesse econômico para o Brasil. Conforme esclarece CANECCHIO FILHO (1959), atualmente esta oleaginosa está sendo cultivada, em pequena escala, no Estado de São Paulo, na zona de Ribeirão Preto, nos intervalos da cultura do arroz.

Experimentações feitas em várias localidades, chegaram a resultados promissores, por intermédio do Instituto Agrônomico de Campinas, com variedades procedentes da Venezuela — país que se destaca como grande produtor na América do Sul.

Comercialmente, as sementes principais são brancas e pretas, havendo, todavia, vermelhas e pardas, de menor interesse econômico, bem como “matizadas”, produto de qualidade inferior constituído pela mistura de tôdas elas.

MORFOLOGIA DO FRUTO — O fruto é cápsula alongada, deiscente, contendo numerosas sementes aderentes à placenta central.

MORFOLOGIA DAS SEMENTES — Pequenas, ovóides ou piriformes, achatadas ou planas, lisas, de côres variadas (branca, amarela, vermelha, parda e preta), com 1,5 a 3 mm de comprimento, 1,5 a 2 mm de largura e 1 mm de espessura. Na parte central de um dos lados da semente atravessa um cordão, no sentido longitudinal, localizando a rafe, que, saindo da parte afilada da semente, onde se implanta o hilo, vai até a extremidade oposta e alargada da mesma em que se encontra a calaza. Próximo do bordo de cada lado da semente estão presentes outros filêtes ou rugosidades. Em corte transversal, a semente se constitui das seguintes partes: envoltório ou espermoderma; camada mediana ou endosperma; e porção central ocupada pelos cotilédones, brancos e de textura oleosa. A semente tem sabor adocicado e oleoso e não possui aroma.

ESTRUTURA MICROSCÓPICA — *Espermoderma* — a) *Epiderme superior* (exame de superfície) — formada por células poligonais, de paredes finas, apresentando, cada uma, um pequeno bloco arredondado, constituído por cristais irregulares de oxalato

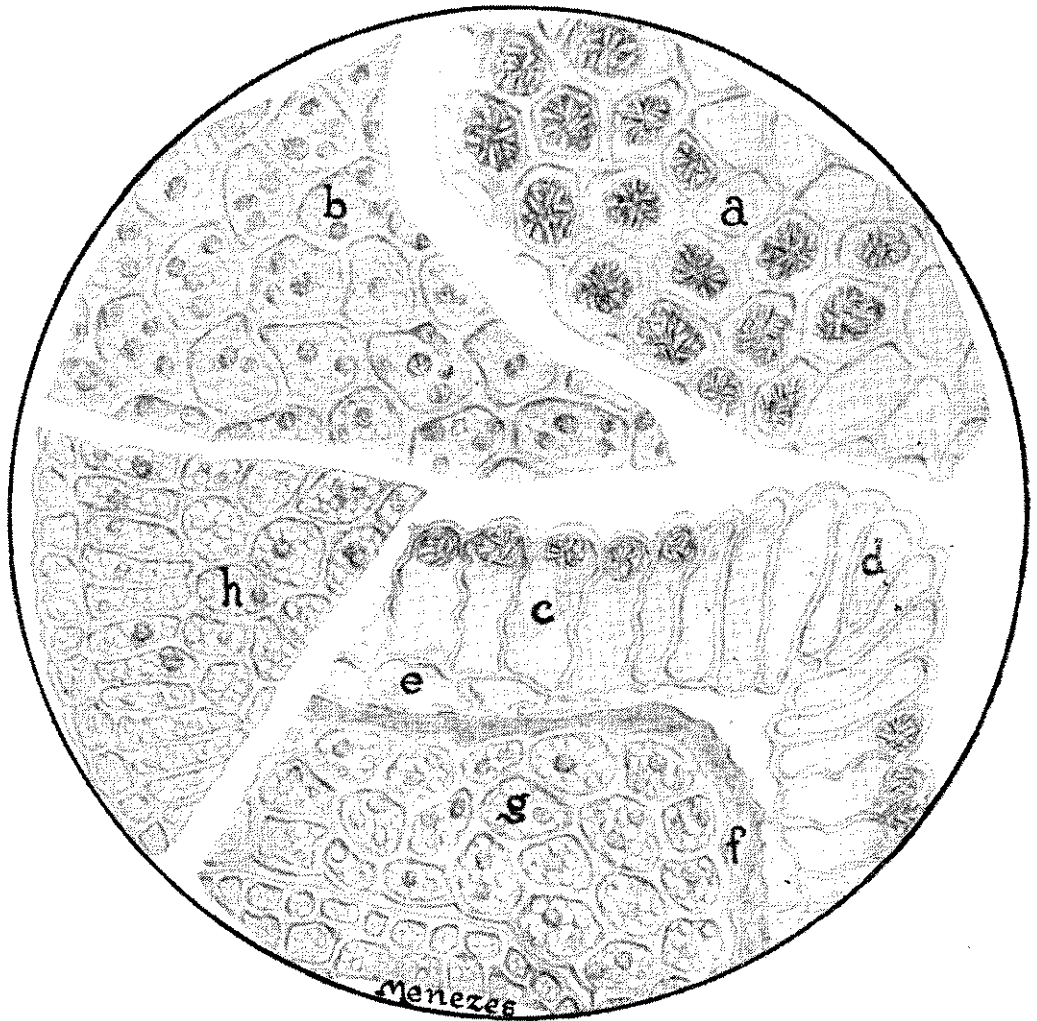


Fig. 10 — *Elementos histológicos de gergelim (400x) original*

de cálcio. b) *Endosperma* (exame de superfície) — células isodiamétricas de paredes grossas, contendo gotas oleosas e grãos de aleurona, com até 6 μ de diâmetro.

Corte transversal da semente — Espermoderma — c) *epiderme superior* — mostra uma única fileira de células onduladas, estreitas e alongadas radialmente, dispostas em paliçada, ou como barbas de pluma, contendo cada uma, pequena drusa de 20 a 40 μ de diâmetro, constituída por diminutos cristais irregulares de oxalato de cálcio, que não são observados nas células (d) pertencentes às saliências ou aduelas, cujas paredes são mais grossas na extremidade que dá para o exterior; e) *camada parenquimatosa* — de células estiradas tangencialmente, achatadas e muito comprimidas, correspondentes à epiderme interna; f) *cutícula* — fina membrana amarela aderente à epiderme interna. g) *Endosperma* — apresenta a mesma estrutura microscópica, tanto em preparações observadas de superfície, como em cortes histológicos. h) *Embrião* — formado por células isodiamétricas na maior porção dos cotilédones e, na região limitada pela epiderme interna, estas células são alongadas e dispostas em paliçada; as células dos cotilédones são ricas em óleo e aleurona. Os grãos de aleurona atingem até 10 μ de diâmetro, na expressão de WINTON (1932), e, segundo HANAUSEK (1901), cada grão contém um cristalóide e um globóide.

Quando a preparação é feita com o fim de ser observada de superfície, o material deve sofrer prévio tratamento com solução de hipoclorito de sódio ou de hidróxido de sódio, sem o que não terá suficientes detalhes para uma precisa identificação. Nas sementes escuras são encontrados pigmentos nas células epidérmicas.

COMPOSIÇÃO QUÍMICA — A média dos resultados oferecidos por vários autores é a seguinte: água, 5,50%; prótidos, 20,50%; lípides, 48,00%; extrato, 17,00%; fibras, 5,00%; e cinzas, 4,00%.

A proporção dos componentes oscila, de acôrdo com a procedência e com a variedade das sementes examinadas. Contém duas globulinas isoladas por RITTHAUSEN (1880) e denominadas: globulina e legumina. As sementes pretas contêm porcentagem maior de óleo, porém, as sementes brancas fornecem óleo de muito superior qualidade. São os seguintes, os dados fornecidos por HILDITCH & RILEY (1945), quanto aos ácidos graxos presentes no óleo de gergelim: mirístico, 1%; palmítico, 8,1%; esteárico, 3,5%; araquídico, 1,1%; hexadecenóico, 0,5%; oléico, 44,6%; linoléico, 40,5%; insaponificável, 1,6%.

Várias reações são utilizadas para a verificação da presença do óleo de gergelim no óleo de oliva (reações de Baudouin, modificada por Villavecchia e Fabris; de Ballier, de Tochas, Kreis, Soltsien, etc.).

USOS — A maior aplicação do gergelim está, sem dúvida, na extração do óleo que, pelas suas ótimas qualidades, substitui o óleo de oliva, principalmente nos países orientais. Dá, por métodos diferentes, três tipos de óleo, para aplicações diversas.

A semente, geralmente inteira, é utilizada na confecção de doces, bolos e biscoitos diversos, muito apreciados em nosso meio e aqui introduzidos por sírios e japoneses. Os óleos inferiores são utilizados na indústria de sabões, principalmente do tipo "marselha".

É empregado em preparações farmacêuticas, considerado laxativo na dose de 40 a 60 g e foi usado no tratamento da tuberculose, segundo afirma NELSON (1951). O óleo de primeira é muito apreciado em saladas, frituras e aplicado na indústria de margarina, gorduras compostas, óleos hidrogenados, etc.

BIBLIOGRAFIA

- CANECHIO FILHO, V. — 1959 — Valor do gergelim. *Supl. Agr. do Jornal "Estado de S. Paulo"*, 5 (217): 12.
- HANAUSEK — 1901 — Lehrbruch tech. Mikroskopie. Stuttgart, pág. 379: 1907 — *Microscopy Technical Products*. New York, pág. 332.
- HILDITCH & RILEY — 1945 — *J. Soc. Chem. Ind.*, 64: 206.
- NELSON, A. — 1951 — *Medical Botany*. E. & S. Livingstone, Ltd. Edinburgh, Great Britain, pág. 239.
- RITTHAUSEN — 1880 — *Pflüger's Arch.* 21: 81; 1881 — *J. prakt. Chem.* 23: 481; 1896 — *Landw. Vers. — Stat.* 47: 391.
- WINTON, A. L. & K. B. WINTON — 1932 — *The Structure and Composition of Foods*. Vol. I. John Wiley & Sons, Inc., New York, pág. 600.

GIRASSOL

Helianthus annuus L.

Compostas

O girassol é originário do México, porém sua cultura é feita em muitos países de clima temperado, pelo excelente óleo contido nas sementes. A planta é, também, ornamental, sendo, comumente, cultivada em jardins, pela originalidade de suas flores. Em muitos países da Europa e da Ásia, o girassol é, reconhecidamente, oleaginoso de alto valor econômico e industrial. De há muito, a Rússia vem se colocando em primeiro lugar na produção mundial do giras-

sol. Seguem-lhe, pela ordem de importância, a Hungria, a Bulgária, a Romênia, o Egito, a África do Sul, a Argentina e o Uruguai.

As numerosas variedades cultivadas compreendem plantas de pequeno, médio e grande porte.

O óleo de girassol, comestível e de qualidades comparáveis ao de oliva ou ao de amendoim, é extraído das sementes.

Apesar de seu real valor, diz TELLA (1959), a cultura do girassol, entre nós, ainda não foi incluída entre as oleaginosas de interesse econômico, muito embora lhe sejam favoráveis o clima e o solo de nosso país. Poucas culturas se encontram nos Estados de São Paulo, Minas Gerais, Rio Grande do Sul e Pernambuco, destinando-se as sementes, quase que exclusivamente à alimentação de aves.

Várias campanhas de ordem oficial foram realizadas, visando a incentivar a cultura do girassol, porém, resultaram infrutíferas pela falta de interesse por parte de nossos agricultores, industriais e criadores.

MORFOLOGIA DO FRUTO E DA SEMENTE — O fruto, aquênio obovóide, subanguloso, indeiscente, de pericarpo lenhoso, fino e duro, de cor branca, preta, parda, cinzenta, estriada ou com faixas brancas e pretas, brancas e cinzentas, etc., segundo a variedade, mede, em média, 1,8 cm de comprimento.

A semente, amêndoa oleaginosa, de forma ligeiramente elipsoide, achatada nas duas superfícies, afilada no ápice, constitui-se por um embrião com cotilédones maciços. Recobre-se por duas finas películas brancas e sedosas: espermoderma, externa, e endosperma, diretamente ligada aos dois cotilédones, muito pouco desenvolvida e reduzida a uma simples camada de células.

ESTRUTURA MICROSCÓPICA — *Pericarpo* — a) *Epicarpo* — formado por células alongadas no sentido longitudinal, de paredes nodosas, pigmentadas, nas sementes coloridas, e por faixas de células alternadamente incolores e pigmentadas nas sementes rajadas; são vistos pêlos ou tricomas duplos ou gêmeos, curtos, unicelulares, de luz mais larga do que as paredes e tricomas longos, pluricelulares, caracteristicamente nodosos, de paredes finas e base alargada; b) *hipoderma* — de células porosas, mais ou menos quadrangulares e de poros muito estreitos; c) *camada fibrosa* — constituída por uma série de fibras longas, de paredes grossas, fortemente rajadas; d) feixes fibro-vasculares do parênquima, de

células irregulares e comprimidas, da porção mais interna do pericarpo, que seria correspondente ao endocarpo. *Espermoderma* — e) *epiderme superior* — de células elipsóides, originais, de paredes muito finas, sinuosas, e, às vezes, em zigiguezague; f) *parênquima esponjoso* — de células delicadas, de paredes finas, com espaços intercelulares grandes, arredondados ou irregulares; g) *epiderme interna* — de células poligonais, paredes finais; h) *endosperma* — de células retangulares, paredes finas, com pequenos grãos de aleurona e núcleo bem visível. *Embrião* — i) *cotilédones* — constituídos por células isodiamétricas grandes, apresentando numerosas gotas oleosas e grãos de aleurona com até 14 μ de diâmetro; as células da região interna e plana dos cotilédones são alongadas e em paliçada.

COMPOSIÇÃO QUÍMICA — Dados de THORPE (1922), baseados na média das análises realizadas por WILEY (1901), sobre o girassol cultivado na América:

	Água	Prótidos	Lípides	Ext. s/n	Celulose	Cinzas
Sementes inteiras	4,4%	15,0%	27,1%	20,9%	29,2%	3,4%
Cascas	6,2%	3,0%	1,7%	23,2%	63,8%	2,2%
Amêndoas	4,9%	26,9%	45,2%	16,1%	2,7%	4,3%

Contém edestina, uma globulina, que, segundo OSBORNE & CAMPBELL (1897), se encontra em outras sementes, porém associada ao ácido heliantotânico.

Ácidos graxos, presentes no óleo, de acordo com JAMIESON & BAUGHMAN (1922), sementes produzidas no Missouri, Estados Unidos: insaponificáveis, 1,2%; ácidos graxos, saturados, 7,1%; insaturados, 86,5%; ácidos como glicéridas: oléico, 33,4%; linoléico, 57,5%, palmítico, 3,5%, esteárico, 2,9%, araquídico, 0,6%; e lignocérico, 0,4%. Contém carboidratos (sacarose, pentosanas), nucleína, lecitina, enzimas (lípsases), e sais minerais.

USOS — A principal aplicação do girassol consiste na extração do óleo, que é comestível e aproveitado para vários fins culinários. O óleo, obtido por expressão a frio, é amarelo-pálido, de sabor agradável e aroma suave. O de extração a quente é de cor mais acentuada, possui odor particular e contém mucilagens, necessitando prévia purificação para ser utilizado nas artes e na indústria. Sendo um excelente óleo secativo, tem emprêgo na fabricação de tintas e de vernizes, e, em saboaria, serve para dar brilho, fineza

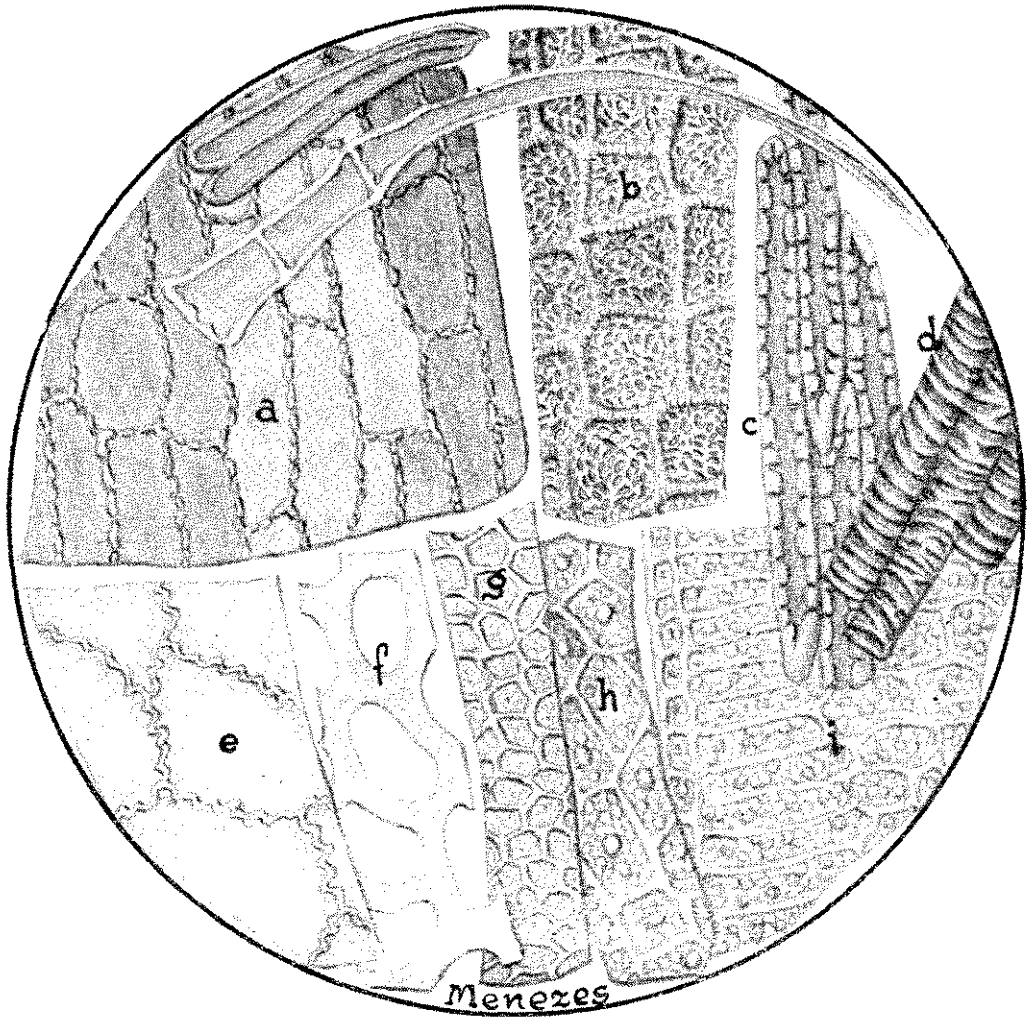


Fig. 11 — Elementos histológicos de girassol (400x) original

e flexibilidade ao sabão duro. É empregado na industrialização de margarina, de gorduras compostas e de sucedâneos da manteiga.

Na Rússia e em outros países onde se cultiva intensamente esta oleaginosa, as sementes torradas servem não só na alimentação humana, principalmente durante o inverno, como na confecção do pão misto, de bolos, etc.

As sementes são largamente utilizadas em avicultura, como alimento de papagaios e periquitos.

Possui ação farmacodinâmica, citada em vários compêndios. U. S. Dispensatory, por exemplo, indica as sementes do girassol no tratamento da malária, e, também, no das bronquites, associado a drogas balsâmicas.

As flores constituem importante fator para elaboração do mel de abelhas, melhorando-lhe a qualidade, e, LE CLERC (1930), recomenda-as como febrífugo.

As tortas, resultantes da extração do óleo, constituem excelente alimento para ser incluído nas rações do gado; podem, também, ter emprêgo na engorda de suínos, pelo teor elevado de proteínas que contêm, e, ainda, servem como adubo.

BIBLIOGRAFIA

- JAMIESON & BAUGHMAN — 1922 — *J. Am. Chem. Soc.*, 44: 2952.
 LE CLERC — 1930 — Action fébrifuge de l'Hélianthe ou Grand Soleil (*Helianthus annuus* L.). *Presse Méd.* 38: 948.
 OSBORNE & CAMPBELL — 1897 — *J. Amer. Chem. Soc.*, 19: 487.
 OSOL, A. — 1955 — The Dispensatory of the United States of America. 25. Ed. J. B. Lippincott Company, New York, pág. 1711.
 TELLA, R. — 1959 — O girassol. *Supl. Agr. do Jornal "Estado de São Paulo"*, 5 (218): 15.
 THORPE, E. — 1922 — Enciclopedia de Química Industrial. Vol. IV. Editorial Labor S. A., Barcelona, pág. 7.
 WILEY — 1901 — U.S. Dept. of Agric. Div. of Chem., Bul. 60.

PARTE TÉCNICA

As sementes oleaginosas comestíveis são utilizadas na confecção de elevado número de produtos de composição variadíssima, tais como: doces, bolos, biscoitos, chocolates, bombons, balas, confeitos, sorvetes, etc. Nestas condições, cada um destes produtos, reclama técnica especial para separação de seus componentes, a fim de possibilitar preparações de lâminas, com as quais se possa chegar à identificação microscópica.

Pode-se, de modo geral, dividir em duas partes a técnica para a preparação do material destinado à microscopia:

I — ENSAIOS PRELIMINARES

II — TÉCNICA ESPECIAL

I — ENSAIOS PRELIMINARES — Imprescindíveis para conhecimento da amostra a ser examinada, na orientação e na escolha da técnica a ser empregada pelo analista, baseiam-se nas seguintes provas:

<i>CARACTERES ORGANOLEPTICOS</i>	Aspecto	{ Açucarado, cristalizado, gorduroso, mole, semi-duro, duro, friável, fragmentado, pulverizado, líquido. Parasitado, mofado, etc.
	Côr Cheiro Sabor	{ Próprios ou impróprios.
<i>EXAME A LUPA</i>		{ Detalhes externos e internos do material. Separação das partículas heterogêneas da mistura e de substâncias estranhas. Confirmação de produto alterado, parasitado, contaminado por microrganismos (bolores, leveduras e bactérias).
<i>PREPARAÇÃO DE LÂMINA PARA EXAME DIRETO AO MICROSCÓPIO</i>		{ Reconhecimento da natureza, espécie ou tipo dos componentes e solubilidade na água, para determinação da técnica especial a ser adotada.

II — TÉCNICA ESPECIAL — O tratamento a ser aplicado ao material dependerá da orientação obtida pelo exame direto do material, utilizando-se, para êste fim, de processos físicos e químicos e de tratamento complementar.

<i>PROCESSOS FÍSICOS</i>	<i>Sólido</i> <i>Semi-sólido</i>	{ Cortar em pequenos pedaços, raspar, triturar ou reduzir a fragmentos, sem prejuízo das partículas de sedimentos na mistura.
	<i>Líquido</i>	{ Centrifugar, decantar e examinar o sedimento depois de completar o necessário tratamento.
<i>PROCESSOS QUÍMICOS</i>	<i>Gorduroso</i>	{ Desidratar pelo álcool retificado ou absoluto. Desengordurar pelo éter, clorofórmio, sulfeto de carbono, benzol, éter de petróleo, toluol, acetona, etc.
	<i>Açucarado</i>	{ Dissolver em água para separar o açúcar, decantar e desengordurar, se necessário.
	<i>Colorido</i>	{ Retirar o corante em dissolução em água, álcool, éter, etc.
	<i>Misto</i>	{ Desidratar, desengordurar, lavar em água, separando as diversas camadas em tubos de ensaio 20 x 20 ou em cálices cônicos, para o devido tratamento.

O material será passado para placa de Petri e submetido ao tratamento seguinte:

<i>Separação dos componentes</i>	{	<i>direta (a seco)</i> . . .	{ quando há, na mistura, fragmentos de aspecto e cores diferentes, possibilitando separá-los por meio de agulha ou estilete.
		<i>em água</i>	{ a dissolução do material em pequena porção de água, proporciona, muitas vezes, maior facilidade na retirada ou "pesca", com agulha de ponta achatada, da partícula ou do fragmento visado.
		<i>à lupa</i>	{ quando as partículas da mistura são diminutas e não podem ser distinguidas à vista desarmada.
<i>Descoramento</i>	{	Sol. soda a 10% . . .	{ quando as partículas separadas se apresentam fortemente pigmentadas.
		Sol. hipoclorito de sódio	
		Sol. hidrato de clo- ral	
<i>Modificação do conteúdo celular e solubilização de substância amilífera presente na mistura</i>	{	Cloro nascente . . .	{ quando há necessidade de separação, em camadas, dos vários tecidos de um parênquima coriáceo e pigmentado.
		Solução de hidróxi- do de sódio ou de potássio	{ retirar gotas oleosas, proteínas, cromatóforos, e, principalmente, o amido presente nas células ou na mistura, por transformação em dextrina.
<i>Cortes histológicos</i>	{		{ obtidos em micrótomos de mão, de parafina, de congelação ou ainda, feitos à mão, por meio de navalha ou simples lâmina de barbear, seguindo-se as técnicas conhecidas.
<i>Preparação de lâminas</i>	{		{ passa-se o material (corte histológico ou partículas) para uma gota d'água colocada sobre lâmina e recobre-se com lamínula.
<i>Reagentes (micro-reações)</i> (aplicando-se uma gota no bordo da lamínula) . . .	{	Lugol	{ proteína (amarelo escuro), amido (azul), dextrina (violeta), gotas oleosas (amarelas).
		Solução de ácido tânico	{ proteínas (precipitado amarelo-pardacento).
		Solução de ácido picrico	{ proteínas (precipitado amarelo)
		Solução de cloreto férrico	{ tanino (azul-escuro).
		Alcool Acetato de chumbo etc.	{ gomas, pectinas, mucilagens.

Convenientemente preparada a lâmina será levada ao microscópio para ser observada, de início, com aumento de 100 vezes, a fim de, com rapidez maior, ser localizado o tecido procurado. Em seguida, com grande aumento (400 diâmetros), será estudada a estrutura microscópica do tecido focalizado, cujos detalhes morfológicos típicos irão permitir imediata identificação.

Nestas condições, a técnica para o exame microscópico dos produtos elaborados com sementes oleaginosas, pode ser resumida do seguinte modo:

Doces, confeitos, balas (açucarados) — Cortar ou partir 10 g do material em pequenos pedaços; passar para um copo de 500 ml; juntar água, agitar por várias vezes até dissolver todo o açúcar; deixar em repouso por uma hora; decantar, transferir o sedimento para placa de Petri, e aplicar a Técnica Especial.

Bolos e biscoitos — Em placa de Petri, amassar, com espátula, 10 g do material, juntando água, aos poucos, até formar pasta mole e homogênea; fazer lâmina direta e aplicar a Técnica Especial.

Chocolates — Raspar 10 g do material; retirar cuidadosamente, com bisturi, os fragmentos visíveis de sementes, desidratando e desengordurando-os em cálices ou tubos de ensaios separados, aplicando, em seguida, a Técnica Especial.

Bombons — Se tiverem cobertura de chocolate, usar o tratamento indicado: dissolver, em água, o recheio, se for açucarado ou, nos solventes apropriados, se contiver gordura ou chocolate em pó e aplicar a Técnica Especial.

Sorvetes — Liquefazer o sorvete, homogeneizar por agitação, passar para dois tubos próprios, centrifugar por meia hora, decantar o líquido sobrenadante e nele proceder a micro-reações para revelar as substâncias possivelmente em dissolução (amido, dextrina, gelatina, etc.); fazer lâmina direta do sedimento e, no mesmo tubo, aplicar a Técnica Especial, para facilitar a identificação de todas as substâncias presentes, com o auxílio do microscópio.

RESUMO

Continuando a série de publicações, que vêm sendo feitas com o fim de facilitar o estudo da MICROSCOPIA ALIMENTAR aos que se interessam por este importante ramo da Bromatologia, o Autor apresenta mais este trabalho, tendo em vista a falta, em nosso idioma, de literatura especializada no assunto.

Estando o Instituto Adolfo Lutz empenhado em prosseguir os trabalhos para a publicação do segundo volume dos "MÉTODOS DE ANÁLISES BROMATOLÓGICAS", referente a "Análises Microscópicas", o presente trabalho será, por certo, uma contribuição oportuna no sentido de ser abreviada a sua realização.

O Autor estuda as seguintes sementes oleaginosas comestíveis, consideradas de maior importância e consumo em nosso país: NOZES (européia e americana), AMÊNDOAS (doce e amarga), AVELÃ, AMENDOIM, CACAU, CÔCO, CASTANHA DE CAJU, CASTANHA DO PARÁ, GERGELIM e GIRASSOL.

O Autor cita, logo após a classificação botânica da planta de que procede cada semente, origem, espécies e variedades cultivadas, morfologia e estrutura microscópica, bem como, composição química, produção, comércio e usos, terminando pela PARTE TÉCNICA, que possibilita a preparação de lâminas para identificação ao microscópio.

Acredita o Autor que o presente trabalho seja de grande interesse aos Órgãos Oficiais, no controle analítico de produtos entregues ao consumo; às indústrias de produtos alimentícios, na verificação da matéria prima a ser empregada; às Faculdades e demais estabelecimentos de ensino, em cujas disciplinas figura a Bromatologia; e aos estudiosos do assunto.

SUMMARY

Continuing the series of papers which are being published in order to facilitate the study of Food Microscopy to those interested in this important branch of Bromatology, the author presents this paper, considering the deficiency of specialized literature on this subject in our country.

The Instituto Adolfo Lutz being at the moment engaged in continuing the studies for the publication of the second volume of the "Métodos de Análises Bromatológicas", concerning the "Microscopic Analysis", this paper will surely be an important contribution to accelerate its realization.

The author studies the following edible seeds, considered of large importance and consumption in our country: walnuts (European and North American), almonds (sweet and bitter), filbert, peanut, cocoa, coconut, cashew nut, Brazil nut, sesame and sunflower seeds.

The author gives, after the botanical classification of the plant from which comes each seed, its origin, species and cultivated varieties, morphology and microscopical structure, as well as the chemical composition, production, commerce and uses, ending with the technical part, which makes possible the preparation of slides for its microscopical identification.

The author believes that the present paper will be of great interest to the governmental institutions for the analytical control of products distributed for consumption, to the industry of food products for the control of raw material, to the faculties and other schools in which Bromatology is a part of the regular curriculum, and to all others interested in this subject.